الجامعة الإسلامية-غزة

عمادة الدراسات العليا

كـلـيـــــــــة الآداب

قســـم الجـغـرافـيـا



المناخ وأثرهُ على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة - فلسطين

(دراسة في المناخ التطبيقي)

The climate and its impact on human comfort and health In West Bank and Gaza Strip - Palestine

(A study in the Applied Climatology)

إعداد الطالب / أحمد محمد جبريل ثابت

إشراف الدكتور / كامل سالم أبو ضاهر

قُدّم هذا البحث استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير

من قسم الجغرافيا بكلية الآداب في الجامعة الإسلامية بغزة – فلسطين

1433 هـ - 2011 م





الجامعة الإسلامية – غزة

The Islamic University - Gaza

عمادة الدراسات العليا　　　　هاتف داخلي: 1150

الرقم ج س غ/35/ Ref

التاريخ 2011/11/27 Date

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة عمادة الدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة على تشكيل لجنة الحكم على أطروحة الباحث/ **أحمد محمد جبريل ثابت** لنيل درجة الماجستير في **كلية *الآداب*/ قسم الجغرافيا**، وموضوعها:

المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة

دراسة في المناخ التطبيقي

وبعد المناقشة العلنية التي تمت اليوم الاثنين 03 محرّم 1433هـ، الموافق 2011/11/28م الساعة الثامنة والنصف صباحاً، اجتمعت لجنة الحكم على الأطروحة والمكونة من:

د. كامل سالم أبو ضاهر	**مشرفاً ورئيساً**	....
أ.د. أحمد خليل القاضي	**مناقشاً داخلياً**	....
أ.د. يوسف صلاح أبو مايلة	**مناقشاً خارجيًا**	....

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الباحث درجة الماجستير في **كلية *الآداب*/قسم الجغرافيا**.

واللجنة إذ تمنحه هذه الدرجة فإنها توصيه بتقوى الله ولزوم طاعته وأن يسخر علمه في خدمة دينه ووطنه.

والله ولي التوفيق،،،

عميد الدراسات العليا

أ.د. فؤاد علي العاجز

ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف Tel: +970 (8) 286 0700 فاكس fax: +970 (8) 286 0800 P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine

public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِناً ثُمَّ جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلاً ثُمَّ قَبَضْنَاهُ إِلَيْنَا قَبْضاً يَسِيراً ﴾.

الفرقان: (45،46)

الإهداء

إلى والدتي الحنونة الصابرة التي علمتنا الصدق والواجب والاحترام

بارك الله في عمرها

إلى روح والدي تغمده الله بواسع الرحمة والمغفرة

إلى زوجتي الوفية المخلصة التي شاركتني عناء هذا الجهد المتواضع

شريكة العمر ورفيقة الدرب

إلى كل الباحثين عن العلم والمعرفة

إلى كل من علمني حرفاً

أهدي إليهم جميعاً هذا الجهد المتواضع

داعياً الله سبحانه وتعالى أن يجعل هذا العمل في ميزان حسناتي يوم القيامة

والله من وراء القصد

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيد الخلق والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

الشكر أولاً وأخيراً لله عز وجل على عظيم نعمته وفضله أن يسَّر لي إتمام هذا العمل، راجياً منه سبحانه، أن يجعله في ميزان حسناتي خالصاً لوجهه الكريم، ويتقبله مني، وأن يلقى الاستحسان والقبول، ومن ثم فأتقدم بخالص الشكر والعرفان والتقدير إلى أستاذي الفاضل الدكتور كامل أبو ضاهر لتفضله بالإشراف على هذه الدراسة وتوجيهاته القيمة ومتابعته المستمرة، ولما بذله من جهد وعناية واهتمام في إنجاز هذا البحث، وأدعو الله عز وجل أن يوفقه في كل أمر من أموره، وأن يسدد خطاه لخدمة طلبة العلم والباحثين.

وأود في هذا المقام أن أسطر خالص شكري وعظيم امتناني إلى الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة: الأستاذ الدكتور أحمد القاضي، والأستاذ الدكتور يوسف أبو مايلة، الذيْن تفضلا بقبول المناقشة والتي سيكون لتوجيهاتهما ونصائحهما عظيم الأثر في إثراء هذا البحث جزاهم الله كل خير.

ويجد الطالب لزاماً عليه أن يتوجه بأسمى آيات الشكر والعرفان بالجميل إلى جميع أساتذة قسم الجغرافيا في الجامعة الإسلامية-غزة، والعاملين في مكتبتها.

ويطيب لي أن أتقدم بالشكر الوافر لكل من قدَّم لي يد العون والمساعدة والنصح والمشورة وبخاصة الأستاذ الدكتور أحمد القاضي من قسم الجغرافيا/الجامعة الإسلامية-غزة، الأستاذ الدكتور عمر السقرات من قسم الجغرافيا/جامعة مؤتة والأخ إبراهيم الزعبي من الأردن، الأستاذ الدكتور مهدي الدليمي والأستاذ رافع العريبي من العراق، الأستاذ فيصل باقتادة من اليمن، الأخ مختار الحسانين مؤسس منتدى "الجغرافيون العرب" والأخ صهيب أبو جياب المعيد بقسم الجغرافيا بالجامعة الإسلامية.

وأتقدم بشكري وامتناني لزوجتي التي كانت إلى جانبي دوماً وبذلت معي الجهد الكبير لإتمام هذا البحث. لهم جميعاً كل الشكر والتقدير.

والله أسأل أن ينفعنا بما علمنا ويعلمنا ما ينفعنا ويهدينا سواء السبيل

إنه سبحانه نعم المولى ونعم النصير   والله من وراء القصد

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الظروف المناخية السائدة في الضفة الغربية وقطاع غزة – فلسطين على الإنسان من جانبين هما: الأول الراحة الحرارية والثاني هو الصحة الجسمية، وقد جاءت الدراسة لتوضيح أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان، بتطبيق بعض المعايير لقياس الراحة الحرارية حيث تم التركيز على عدة قرائن منها قرينة: توم، أوليفر، جريجورسك، وتصنيف تيرجنج الفسيولوجي، وصولاً إلى تحديد مستويات الراحة في المنطقة.

إن شعور الإنسان بالراحة ما هو إلا نتيجة لتأثير مجموعة من العناصر المناخية لذا تم اختيار موضوع الدراسة **(المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة– فلسطين)** وقد اشتمل البحث على مقدمة وخمسة فصول تبعها نتائج وتوصيات الدراسة، تناول الفصل الأول العوامل المؤثرة في مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة، وركز الفصل الثاني على العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان في منطقة الدراسة، بينما تناول الفصل الثالث دراسة القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان، وناقش الفصل الرابع الربط بين عناصر المناخ ومعايير الراحة والانزعاج في منطقة الدراسة، وفي الفصل الخامس تمت دراسة متغيرات الراحة الحرارية وأثرها على صحة الإنسان .

وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج: حيث أشارت المعايير المختلفة التي اعتمدت عليها الدراسة لتحديد أفضل المناطق المريحة حرارياً إلى توفرها بالنسبة للإنسان في منطقة الدراسة في (غزة والقدس وجنين وطولكرم)، وأن مناطق (نابلس والخليل وأريحا) تتعرض لانزعاج حراري، ويعتبر شهري (مايو وأكتوبر) هما أفضل شهور السنة راحة، بينما (يناير وفبراير وديسمبر) أكثرها انزعاجاً، وأن أمثل فصول السنة لراحة الإنسان هو فصل الخريف، وقد وُجد أن هناك تفاوتاً في عدد أيام الراحة التامة حسب كل قرينة، وأوصت الدراسة بعدد من التوصيات مثل توجيه العمران إلى المناطق المريحة، وأن تتناسب الإجازات السنوية مع التغيرات الفصلية للحرارة، وضرورة جمع البيانات المناخية لمحطات الضفة الغربية وغزة وتنظيمها حيث يوجد كثير من هذه البيانات التفصيلية (غير منشورة)، وتزويد مكتبات الجامعات بهذه البيانات .

Abstract

This study aims to investigate the impact of prevealling climate conditions in the West Bank and Gaza Strip (Palestine) so such conditions affect on human in two aspects : the thermal comfort and the physical health, The study illustrating the most important climate elements affecting the comfort and human health, It tries to apply some standards for measuring the thermal comfort therefore the focus was on several climatic Indices including: Thom, Oliver, Gregorczuk and the Terjung physiology classification, leading to determining the levels of comfort in feeling of area .

The human feeling of comfort is a result of a several climate elements, so this study comes to support the following title: **(The climate and its impact on human comfort and health in the West Bank and Gaza Strip in Palestine).**

The study includes an introduction and five chapters ended by conclusions and recommendation: The First Chapter discuses the factors affecting the climate in the West Bank and Gaza Strip. The Second chapter discussed the climate elements affecting the human comfort and health in the area. The Third discuses the bioclimatic Indices used in measuring the humans comfort and discomfort. The Fourth Chapter discuses the link between climate elements and comfort and discomfort in the study area. The last Chapter studies the variability of changes thermal comfort and their impact on human health.

The study leads to a number of results, the best area of thermal human comfort was found in Gaza, Jerusalem, Jenin and Tulkarem. The areas of Nablus, Hebron and Jericho face thermal discomfort. The months of May and October are the best comfortable months of the year. Whereas January, February and December are the most discomfort. The best season for human comfort is Autumn. It is found that there is imparity in the number of the perfect comfort according to each indices.

Finally this study forward a number of recommendations including: reorient the Arban in the comfort areas, and the holidays keep up with the heating seasonal heating changes. The necessity of collecting data and reorganized it because much of these were unpublished and to put then in the universities libraries.

فهرس الموضوعات

قائمــة الجـداول

قائمة الأشكال والخرائط

قائمـــة الملاحـــق

المقدمة:

تعتبر العلاقة بين المناخ والإنسان ذات أهمية كبيرة في الدراسات المناخية، إذ يُعد المناخ أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثيراً في شعور الإنسان بالراحة أو الضيق وتأثير ذلك في صحته وراحته وقدرته على العمل.

وتتعدد ظروف المناخ وتقلباته المؤثرة في إحساس الإنسان بالراحة والضيق ، فمعظم البشر يدركون الشعور المتغير الذي يصيبهم في مختلف الأيام بسبب ظروف الطقس ، إلا أن هذا الشعور يختلف من فرد لآخر ، فبينما نجد عدداً من الناس يشعرون بالراحة في بعض الأيام نجد البعض الآخر يشعر بالضيق والخمول ، ويفترض أن يشعر الإنسان بالراحة في ظل ظروف جوية تناسب حرارة جسمه وهي 37°م ، وتمثل هذه الدرجة التوازن الذي يحققه الجسم بين الحرارة المفقودة والحرارة المكتسبة ، ويحاول الجسم دائماً أن يولد طاقة داخلية عن طريق المواد الغذائية أو عن طريق حركة عضلاته ليتلاءم مع تقلبات الجو خاصة درجة الحرارة التي تؤثر في الإنسان بصورة مباشرة ، إذ يشعر الإنسان بالانزعاج إذا ارتفعت أو انخفضت درجة حرارة الهواء بحيث لا تتلاءم مع حرارة جسمه[(1)].

ويمكن للبشر أن يعيشوا براحة إذا تراوحت درجة الحرارة بين 17–31°م ، وإحساس الإنسان بالحرارة أو البرودة ومن ثم الراحة أو الإرهاق ليس مرده درجة حرارة الهواء فقط، بل أن ملاءمة البيئة للإنسان تعتمد على عناصر عديدة منها درجة الحرارة وحركة الهواء والرطوبة النسبية بالإضافة إلى مستوى النشاط الذي يمارسه الإنسان ونوع الملابس التي يرتديها.

وإن أي اختلاف أو تغير في العناصر المناخية مكانياً أو زمانياً يتبعه بالتأكيد تأثير على راحة الإنسان ونشاطه وصحته، مما يستلزم مراعاته ووضع الاحتياطات اللازمة من أجل الوصول إلى مستوى راحة مثلى ووضع تخطيط يلائم كافة مظاهر أنشطته.

---

(1) مسعد سلامة مسعد مندور، "**أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر**"، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، (العدد 46، 2005م)، ص 215.

أولاً: موضوع الدراسة وإشكالية البحث:

تعتبر راحة الإنسان المناخية من العوامل الهامة التي تؤثر في نشاطاته ومن ثم في إنتاجه وكفاءة أعماله، لذلك فراحته المناخية المرتبطة بالظروف المناخية والتقلبات الجوية من العوامل الهامة التي تحدد مكان ممارسته الكثير من النشاطات[1] .

وتتناول هذه الدراسة المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة دراسة في المناخ التطبيقي وتوضيح العلاقة بين المناخ بعناصره المختلفة المتمثلة في منطقة الدراسة وبالتحديد درجة الحرارة والرطوبة النسبية براحة وصحة الإنسان، ومن الأسباب التي دعت لهذا البحث محاولة الإجابة على التساؤلات التالية:

1) ما هو أثر ظروف المناخ في الضفة الغربية وقطاع غزة على راحة الإنسان ؟
2) هل تؤثر التغيرات الفصلية لعناصر المناخ على راحة وصحة الإنسان ؟
3) هل يوجد تأثير مباشر أو غير مباشر لعناصر المناخ على الجسم البشري ؟
4) هل يمكن تحديد الأشهر المريحة من خلال تطبيق معايير الراحة الحرارية ؟
5) ما هي المناطق المريحة في منطقة الدراسة ؟

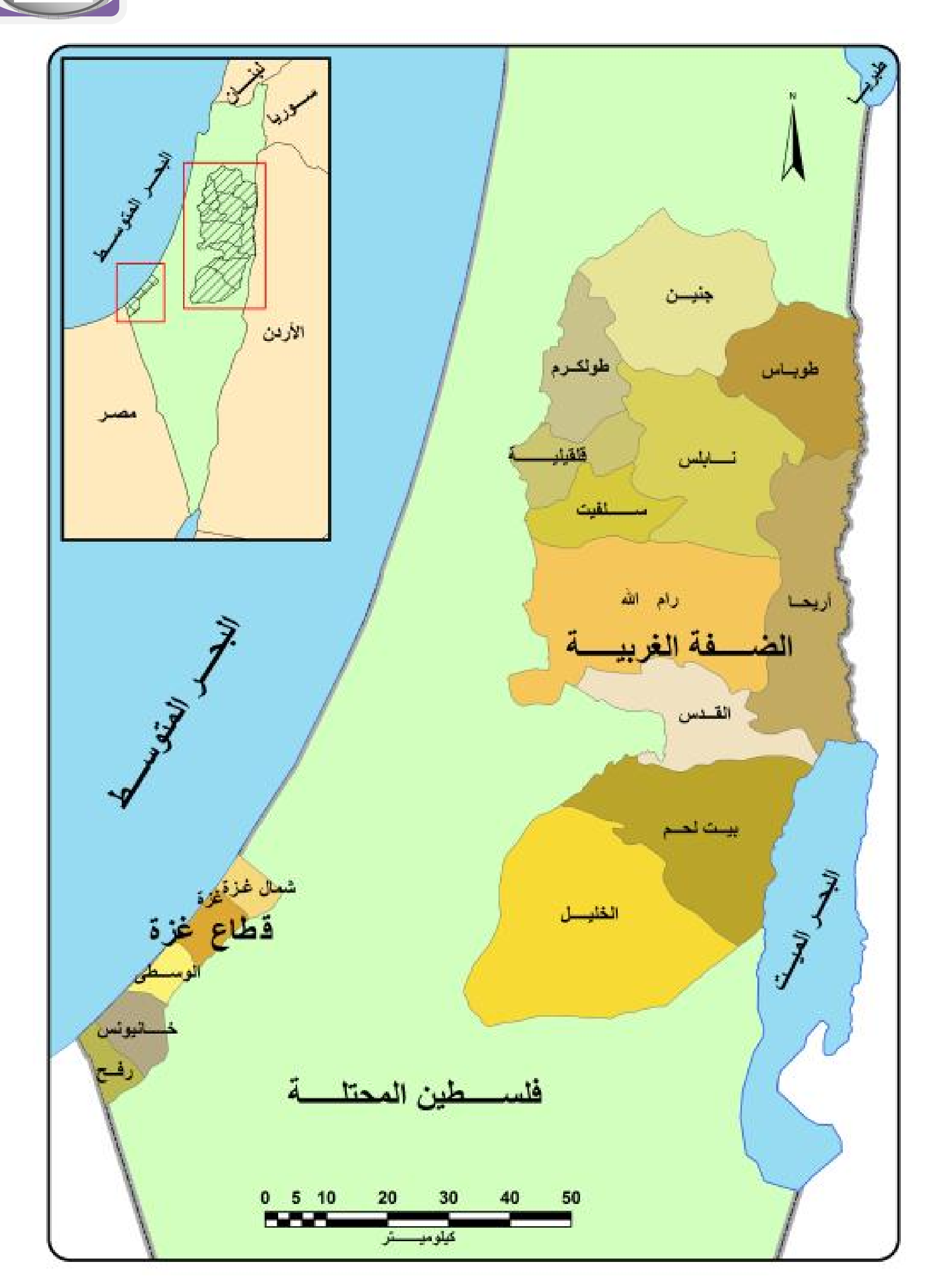
ثانياً: حدود منطقة الدراسة وامتدادها:

تتحدد منطقة الدراسة **(شكل 1)** بالإقليم الجغرافي الأول "الضفة الغربية" والتي تبلغ مساحتها حوالي 5555كم^2 وتضم محافظات: جنين، طولكرم، قلقيلية، طوباس،نابلس، سلفيت،أريحا،رام الله، القدس، بيت لحم، والخليل وبالإقليم الجغرافي الثاني "قطاع غزّة" وهو الجزء الجنوبي من الساحل الفلسطيني ويمتد من الشمال إلى الجنوب بطول 45 كم ومن الشرق إلى الغرب بمسافة تتراوح ما بين 6–12 كم، وبمساحة إجمالية حوالي 365 كم^2، ويسمى بقطاع غزة نسبة لأكبر مدنه غزة [2].

---

(1) **يقصد براحة الإنسان المناخية:** الراحة الطبيعية للجسم البشري ، وهي شعور الناس بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المباني، وشعورهم وهم موجودين بداخلها مع عدم استخدام أي نوع من أنواع التكييف كالمراوح والمبردات وغيرهما .

(2) وزارة التخطيط الفلسطينية. (الأطلس الفني– محافظات غزة)، الجزء الأول، الإصدار الأول، غزة، 1997 .



(المصدر : وزارة التخطيط الفلسطينية – بتصرف الباحث)

(شكل 1) حدود منطقة الدراسة

ثالثاً: الحد الزمني للدراسة:

ارتبط الحد الزمني لهذه الدراسة بمدى توفر الإحصائيات المناخية في محطات الأرصاد الجوية في الضفة الغربية وقطاع غزة ومستعيناً بالبيانات المتوفرة لدى الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني وبعض المواقع الإلكترونية، **حيث تم تحديد هذه الفترة ما بين (1996–2008).**

رابعاً: البيانات المناخية المستخدمة في الدراسة:

يبين **(شكل 2)** المحطات المناخية المستخدمة في البحث، ويوضح **(جدول 1)** البيانات الأساسية لتلك المحطات في الضفة الغربية وقطاع غزة :



(شكل 2) المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة

(المصدر: دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، محطة أرصاد مدينة غزة–بتصرف الباحث)

(جدول 1): بيانات المحطات المناخية

إسم المحطة	الرقم الدولي	الارتفاع عن سطح البحر	خط الطول	دائرة العرض
غزة	402330	20	34.42	31.48
أريحا	402470	-275	35.48	31.95
القدس	401840	757	35.29	31.78
طولكرم	402150	295	35.07	32.3
نابلس	402230	380	35.3	32.17
جنين	402260	300	35.25	32.4
الخليل	402400	730	35.08	31.51
رام الله	402500	820	35.2	31.95
بيت لحم	401540	720	35.2	31.63

(المصدر: موقع الأرصاد الفلسطينية: www.pmd.ps/ar/cordenate.htm)

خامساً: أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

1- التعرف على الخصائص المناخية في الضفة الغربية وقطاع غزة .

2- إجراء تحليل لعنصري درجة الحرارة والرطوبة النسبية لفهم مستويات الراحة عند الإنسان.

3- الربط بين عناصر المناخ وراحة الإنسان باستخدام القرائن الحيوية والمعايير المناخية.

4- التعرف على طرق قياس الراحة الحرارية للإنسان (قرينة الراحة) مع تحديد أفضلها.

5- تحديد مستويات الراحة الحرارية البشرية في منطقة الدراسة خلال شهور السنة وفصولها.

6- التعرف على أفضل المناطق بالنسبة لشعور الإنسان بالراحة في منطقة الدراسة.

7- تحديد مجموع عدد أيام الراحة المناخية والانزعاج في الضفة الغربية وقطاع غزة .

سادساً: أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في عدة نقاط هي:

1) تكمن أهمية هذه الدراسة بأن العلاقة بين البيئة والإنسان بما فيها المناخ هي محور الجغرافيا.

2) قلة الدراسات في (المكتبة العربية بشكل عام وفلسطين بشكل خاص) التي تعالج الدور الذي تلعبه الظروف المناخية في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج .

3) تعتبر راحة الإنسان الغاية الكبرى لكافة الدراسات وتوفير ظروف الراحة الحرارية للجسم له أثره على كفاءة أداء أي عمل من الأعمال .

4) نظراً لقلة الدراسات المماثلة عن المحافظات الفلسطينية فإن هذه الدراسة تساهم في تقديم تكملة للأبحاث التي تناولت أثر المناخ على الإنسان وراحته في منطقة الدراسة .

5) المساهمة في إضافة دراسة تطبيقية وتوفير ما يحتاج إليه الباحثون من قيم ومتغيرات رقمية تساعدهم على تحديد فترات الراحة أو الشعور بالضيق .

سابعاً: فرضيات الدراسة:

تحاول هذه الدراسة الإجابة على الفرضيات التالية لتحقيق أهداف الدراسة المشار إليها سابقاً وهي:

أ) أن هناك تبايناً في العناصر المناخية بين الضفة الغربية وقطاع غزة مما يعكس بأثره على الإنسان وراحته .

ب) إن تطبيق معايير الراحة الحرارية سوف يساعدنا في تحديد الأشهر والفصول المريحة.

ج) اختلاف المتوسطات الشهرية واليومية لعناصر المناخ يؤثر على راحة وصحة الإنسان.

د) انتشار بعض الأمراض له علاقة وثيقة بظروف المناخ السائدة في منطقة الدراسة.

هـ) لا يُعتبر المناخ السائد في منطقة الدراسة مريحاً للإنسان في جميع أوقات السنة.

و) تؤثر تقلبات الطقس وتغيراته في حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة والتي تؤثر بالتالي في إحساسه بالراحة أو الضيق.

ثامناً: أسباب اختيار الموضوع:

ساهمت عدة عوامل مساهمة فعالة في دفع الباحث لاختيار هذا الموضوع وتتمثل في :

1- أهمية دراسة العلاقة بين عناصر المناخ المختلفة ونشاط الأفراد وشعورهم بالراحة أو الانزعاج.

2- لم يصل لعلم الطالب عن بحث تناول أثر المناخ على راحة وصحة الإنسان في فلسطين، لهذا تعتبر هذه الدراسة الأولى التي تتناول مثل هذا الجانب في المناخ التطبيقي في منطقة الدراسة.

3- الارتباط بين الراحة الحرارية بالظروف المناخية وأثر ذلك على كفاءة عمل الأفراد وأدائهم.

4- ارتباط كثير من الأمراض والضغوط النفسية بالعناصر المناخية وتغيرات الجو وتقلباته.

5- رغبة الطالب في التخصص في هذا الفرع من فروع الجغرافيا وميوله لإيجاد العلاقة بين عناصر المناخ وراحة وصحة الإنسان بمحاولة تطبيق هذه القرائن الحيوية على منطقة الدراسة.

تاسعاً: الدراسات السابقة:

وهي من أهم مصادر الدراسة ونقطة البدء التي انطلقت منها هذه الدراسة، علماً بأنه لا توجد أية دراسة سابقة لموضوع البحث نفسه في منطقة الدراسة، وقد ساهمت هذه الدراسات بدور فعال في مضمون هذه الرسالة، ويوجد عدد من الدراسات التي تناولت موضوع المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان سواء كانت أبحاثاً أو رسائل يمكن الإشارة إليها في شقين بإيجاز كما يلي:

أ – الرسائل العلمية:

1) دراسة: فيصل أحمد علي باقتادة ، (2010) (مناخ مدينة عدن وأثره على راحة الإنسان)، رسالة ماجستير، وتناولت هذه الدراسة الأحوال والظروف المناخية لمدينة عدن وتأثيرها على راحة الإنسان خلال الفترة من 1996–2006 حيث توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة نتائج كان منها: وجود علاقة عكسية بين (قرينة الحرارة وقرينة الرطوبة) مع (قرينة تبريد الرياح)، وأن هناك اختلاف في عدد الأيام المريحة والمزعجة تختلف من قرينة لأخرى، ونتج عن الدراسة أيضاً وجود تداخلات بين معايير القرائن المختلفة خلال أيام السنة دلالة على وجود فترات انتقالية بين تلك المعايير، وأوضحت الدراسة عدم إمكانية تطابق نتائج القرائن بين السكان بسبب اختلافاتهم العمرية والنوعية ودرجة سلامة الجسم من الأمراض، وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء محطات مناخية إضافية في مدينة عدن وتبني الجامعات اليمنية فتح قسم للأنواء الجوية.

2) دراسة: سماح إبراهيم الدوري، (2009) (أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين بالعراق)، رسالة ماجستير: وتناولت الدراسة التذبذب الحراري وبناء قاعدة معلومات مناخية استخرجت منها نسبة التذبذب بين درجة حرارة الهواء الجاف والهواء الرطب وصولاً إلى بناء النماذج الحرارية وتوصلت الدراسة إلى أهم أقاليم الراحة المناخية في محافظة صلاح الدين مستخدمة معيارين لقياس الراحة المناخية هما دليل الحرارة والرطوبة ودليل تبريد الرياح، وكان من نتائج هذه الدراسة أن محافظة صلاح الدين تمتاز بالتذبذب الحراري، وأن نتائج تطبيق دليل الحرارة والرطوبة غير دقيقة لإهماله أثر الرياح مما استدعى الاعتماد على دليل تبريد الرياح، وأوصت الدراسة بالاهتمام بالدراسات المناخية البشرية وخاصة ما يتعلق براحة الإنسان.

3) دراسة: أحمد رشاد الدحدوح، (2007) (أثر المناخ على السياحة الداخلية والخارجية في مدينتي الإسكندرية والغردقة)، رسالة دكتوراة: وتناولت هذه الدراسة أحوال المناخ ومدى تأثيره على الحركة السياحية وتوضيح العلاقة بين المناخ بعناصره المختلفة والنشاط السياحي ، ومدى تأثر النشاط البشري بعناصر المناخ في المدينتين، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج كان من أهمها ما يتعلق بقرائن المناخ السياحي حيث يعتبر فصلا الربيع والخريف في مدينة الاسكندرية هما فصول الراحة التامة، وفصل الشتاء هو فصل عدم الراحة الباردة بينما فصل الصيف هو فصل عدم الراحة الحارة ، وتعتبر جميع فصول السنة في مدينة الغردقة ما عدا الصيف فصول راحة تامة، وقد أوصت الدراسة بعدة توصيات كان منها: نقل المنشآت الصناعية إلى أطراف المدينة والاهتمام بإنشاء المناطق الخضراء ومدن الملاهي للحد من الازدحام على الشواطئ .

4) دراسة: عبد الناصر رشاش علي، (2005) (المناخ وأثره على النشاط البشري بمحافظتي دمياط وسوهاج بمصر)، رسالة ماجستير: وتتناول هذه الدراسة المناخ وأثره على النشاط البشري دراسة في المناخ التطبيقي وقد هدفت الدراسة إلى قياس التأثير الكمي لبعض عناصر المناخ على راحة الإنسان وإيضاح الآثار المناخية على بعض مظاهر الأنشطة البشرية مثل الصناعة والزراعة وقد استخدمت الدراسة أسلوب نظم المعلومات الجغرافية لإظهار امكانية مقاومة الآفات والحشرات الزراعية ومقاومة الجراد كنموذج تطبيقي للدراسة، وكان من أهم نتائج الدراسة ارتفاع معدلات الرطوبة بدمياط عن سوهاج بمقدار 31.3%، وارتفاع معدلات التبخر بسوهاج عن دمياط، وأبرزت الدراسة أهمية التوازن الحراري من أجل راحة الإنسان حيث تبين أن دمياط تقع أثناء النهار في نطاق الفقد الحراري في جميع فصول السنة ما عدا الصيف، في حين يظهر الفقد الحراري بسوهاج خلال فصل الشتاء فقط، وأوصت الدراسة بمجموعة توصيات منها: توجيه الطلاب إلى الدراسات التطبيقية بصفة عامة والمناخية بصفة خاصة لأهميتها في التخطيط والتنمية، ونشر الثقافة المعمارية الملائمة لمناخ المنطقة لدى السكان من خلال تطبيقها في الإسكان والمنشآت الحكومية.

5) دراسة: محمد توفيق إبراهيم، (2004) (المناخ وأثره على راحة الإنسان في السواحل المصرية)، رسالة دكتوراة: وتناولت هذه الدراسة موضوع المناخ وراحة الإنسان على السواحل المصرية دراسة في المناخ التطبيقي للتعرف على أهم خصائص المناخ بالسواحل المصرية، وتأثيرها على راحة الإنسان، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج منها: تمتع السواحل المصرية بنسبة

مرتفعة من السطوع الشمسي وتميزها باعتدال درجات الحرارة، ويُعد فصل الشتاء أكثر فصول السنة راحة للإنسان على السواحل الشرقية، في حين يحتل الصيف هذه المكانة على السواحل الشمالية، وأوصت الدراسة لسكان السواحل المصرية البحث عن الأماكن المريحة مناخياً سواء خارج المسكن أو بداخله، والعمل في أول النهار وآخره بالنسبة للذين يعملون في الأماكن المفتوحة صيفاً.

6) دراسة: مهدي حمد فرحان الدليمي، (1990) (أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق–دراسة في المناخ التطبيقي الطبي)، رسالة ماجستير: واستهدفت هذه الدراسة الكشف عن تأثير الظروف المناخية السائدة في العراق على الإنسان في جانبين كان الأول يتمثل في الراحة الطبيعية (مفهومها، العوامل المؤثرة في تحديدها، دليل الحرارة والرطوبة باستخدام معادلة توم)، أما فيما يتعلق بالجانب الثاني فتناول فيه الصحة الجسمية (الخصائص الفسيولوجية اللاارادية للجسم البشري، أثر الظروف المناخية المباشرة وغير المباشرة على جسم الإنسان)، وقد توصل الباحث إلى مجموعة نتائج كان من أهمها: يصبح الجو مريحاً للسكان في شهر مارس في محطات صلاح الدين، السليمانية وسنجار، وفي شهر آذار في محطتي البصرة والناصرية وفي شهر نيسان في المحطات الأخرى وأن ارتفاع درجات الحرارة صيفاً في العراق توفر بيئة ملائمة للإصابة بضربة الشمس والإعياء الحراري، ويؤدي انخفاض درجات الحرارة إلى توفر بيئة ملائمة للإصابة بأمراض البرد المباشرة، وأوصت الدراسة بعدة توصيات منها مراعاة الظروف المناخية عند تشييد المباني.

7) دراسة: عمر فرحان السقرات، (1989) (العلاقة بين المناخ وطبيعة إحساس الإنسان به في الأردن)، رسالة ماجستير: ومن أهداف هذه الدراسة قياس درجة الاعتدالية في مناخ الأردن للتوصل إلى أفضل الأماكن المريحة صيفاً وشتاءً، بالإضافة إلى تحليل موازنة الطاقة للإنسان وفي محطات مختارة من الأردن، وتقييم مدى تأثر درجة حرارة الجلد واستجابتها للمتغيرات البيئية والفسيولوجية، وترى هذه الدراسة أن لها فوائد تطبيقية مستوحاة من تلك التي يقدمها نموذج تيرجنج للتصنيفات المناخية الفسيولوجية، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة نتائج كان منها: أن درجة حرارة الجلد تكون أبرد ما يكون لها بُعيد شروق الشمس بقليل، حيث تكون كمية الطاقة صفراً، وعلى الرغم من أهمية التعرق في الإحساس بالراحة، إلا أنه لا يلعب دوراً كبيراً في التحكم بدرجة حرارة الجلد وذلك بسبب تدخل عامل الملابس الذي يحد من نشاطه.

ب- أبحاث عربية منشورة في دوريات مختلفة:

1) دراسة مسعد سلامة مندور، (2005) (أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر): وقد تم تقسيم الدراسة إلى جزئين الأول: يتناول المنحنى المناخي الحيوي في مصر وتحديد أقاليم الراحة والإرهاق المناخي من خلال تحديد موقع كل شهر في نطاقات المنحنى لمحطات مصر المختلفة، وتناول الجزء الثاني: تحديد أقاليم الراحة والإرهاق المناخي تبعاً لمعامل الحرارة والرياح لسبيل، ولتحقيق هدف هذا البحث تم اختيار 12 محطة مناخية في مصر، وتم الاستعانة ببعض برامج الحاسوب، وكشفت الدراسة عن نطاقات الراحة والإرهاق المناخي في مصر خلال شهور السنة، وأثبتت الدراسة تأثر راحة الإنسان بالرطوبة عن الحرارة في مصر خاصة في المناطق الساحلية، ثم أوصت الدراسة بضرورة التوسع في إنشاء المصايف على البحر الأحمر بدلاً من المتوسط.

2) دراسة بدرية محمد حبيب، (2004) (العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في السعودية): حيث تناولت دراستها العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية، بتطبيق نموذج توم ، وذلك لدراسة التوزيع الجغرافي لأقاليم الراحة في المملكة في شهور السنة ومن ثم مقارنة توقيت المناخ الأمثل بتوقيت الإجازات الممنوحة للطلبة والمواطنين ومعرفة مدى انسجامها وملاءمتها لطبيعة مناخ المملكة، وكان من نتائج دراستها أن مناخ المملكة وإن كان متطرفاً في معظم قطاعاتها ما عدا قطاع المرتفعات إلا أنه صالح للتفعيل السياحي في الخريف والربيع والشتاء في قطاعات متفرقة من المملكة، وأوصت الدراسة بأن تعمل المؤسسات الحكومية وغير الحكومية ضمن نظام ساعات عمل خلال الصيف يتناسب مع علم وظائف الأعضاء .

3) دراسة شحاته سيد طلبه، (2004) (أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة):

وبهذه الدراسة حاول الباحث التعرف على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة أو ما يعرف بقرينة الراحة، وذلك خلال شهور السنة وفصولها في هذه المدينة والربط بين توزيع قيم معامل الحرارة والرطوبة وبعض العوامل الجغرافية الأخرى، والتعرف على الموازنة الحرارية للجسم لإيضاح العلاقة بين المؤثرات المناخية والحرارة الطبيعية للجسم والعمليات الكيماوية والميكانيكية التي يقوم بها جسم الإنسان لغرض الموازنة، والتعرف على المدن الأكثر راحة من الناحية المناخية، وتحديد الفترات التي يشعر خلالها معظم السكان في كل مدينة بالراحة المناخية التامة،

واستخدم الباحث في دراسته بعض النماذج التي تمثلت في تطبيق الموازنة الحرارية للجسم ومعدل إفراز الجسم للعرق، العلاقة بين معدلات التعرق ودرجة الحرارة ومقياس راحة الإنسان مناخياً، وكان من نتائج هذه الدراسة أن الخصائص الفسيولوجية لتركيب جسم الإنسان هي التي تتحكم في تثبيت درجة حرارة الجسم رغم الفارق الكبير بينها وبين الحرارة الخارجية، ومن نتائجها أيضاً أن فصل الصيف يمثل فصل الانزعاج وعدم الراحة المناخية لهذا أوصت الدراسة بضرورة مراعاة توجيه المباني ناحية الشمال والجنوب والشرق عند تصميمها لكونها أقل استئثاراً بأشعة الشمس.

4) دراسة شحاته سيد طلبه، (2004) (المقومات الطبيعية للسياحة بمنطقة ينبع بالمملكة العربية السعودية): وتتناول هذه الدراسة المقومات الطبيعية للسياحة في ينبع دراسة تحليلية لإظهار العلاقة بين درجة الحرارة من جهة ومعدل إفراز الجسم للعرق من جهة أخرى باستخدام معامل ارتباط بيرسون ومعادلة انحدار الخط المستقيم، ثم تطبيق بعض المعادلات والنماذج التي تعالج الدور الذي تلعبه الظروف المناخية في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق أو الانزعاج، باستخدام معادلة أدولف، أوليفر ومقياس برودة الرياح، واتضح من الدراسة أن أمثل فصول السنة لراحة الإنسان المناخية هو فصل الشتاء يليه فصلا الربيع والخريف ثم فصل الصيف، وأوصت الدراسة بإنشاء قسم مستقل للإحصاءات السياحية.

5) دراسة طارق زكريا سالم، (2003) (المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالمملكة العربية السعودية): ودراسته في تحديد أفضل الأوقات الملائمة للسياحة وإرشاد المتنزهين، وفي التعرف على مناطق إمارة عسير الأكثر راحة من الناحية المناخية وأوقاتها على المستوى الشهري والفصلي والسنوي، وفي التعرف على مدى التوافق بين سيادة قرينة الراحة المناخية وتوزيع السكان في إمارة عسير، مستخدماً بيانات سبع محطات أرصاد جوية وبتطبيق معادلة أوليفر ومعادلة جريفث ومعادلة توم، وكان من نتائج الدراسة وجود ارتباط قوي بين درجة الحرارة في الشمس وكمية العرق التي تخرج من جسم الإنسان، وأوصت الدراسة بتطوير القطاعات السياحية.

6) دراسة محمد فوزي عطا، (2003) (تباين مؤشرات الشعور بالراحة في مدن المملكة العربية السعودي، دراسة تطبيقية لتوازن الطاقة عند بيرت): وهدفت هذه الدراسة إلى تقصي ظروف المملكة المناخية ودراسة العوامل المؤثرة في راحة الإنسان، أملاً في تحقيق وتحديد الجو الملائم

لزيادة إنتاجية الفرد وتحسين كفاءة العمل وبذل الجهود في خفض حدة العبء الحراري الذي يتعرض له في ظروف خارج المنزل، بهدف الحصول على درجة حرارة الجلد في 26 مدينة في المملكة، وقد استخدم الباحث في دراسته العديد من القرائن منها: (قرينة الجهد الحراري، المجال الإشعاعي الفعال في الراحة، معادلة الراحة الأساسية، لوحة الإحساس الحراري وغيرها من قرائن الراحة، وتوصلت الدراسة إلى نتائج منها: أن درجة حرارة الجلد تعتبر مؤشراً جيداً يمكن الاستدلال به في توضيح أثر العناصر المناخية على راحة الفرد، وأوصت الدراسة بعدم تعرض الجلد مباشرة لفترات طويلة للإشعاع الشمسي لأن ذلك يسبب الإصابة بالالتهابات.

7) دراسة عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، (2000) (جغرافية المناخ الفسيولوجي في مصر):

حيث كانت دراسته حول التعرف على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة أو قرينة الراحة خلال شهور السنة وفصولها، مثل معادلة أوليفر ومعادلة توم ومعرفة ماهي المناطق الأكثر راحة من الناحية المناخية وأوقاتها سواء أكان على المستوى الشهري أم الفصلي أم السنوي، ثم التعرف على مدى التوافق بين سيادة قرينة الراحة المناخية وتوزيع السكان في مصر، وقد كان من نتائج هذه الدراسة أن ارتفاع الرطوبة النسبية خلال شهور الشتاء لم يسبب الضيق من المناخ وذلك لانخفاض معدلات درجات الحرارة في مصر، وأن أمثل الشهور بالنسبة لراحة الإنسان يمثلها شهر مارس، وترجع أسباب ارتفاع معامل الحرارة والرطوبة إلى ارتفاع درجة الحرارة بالدرجة الأولى.

8) دراسة عدنان هزاع البياتي، (1998) (الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية بمدينة الدوحة): وقد اهتم الباحث بتطبيق قرينة الحرارة المؤثرة ومعدلات الحرارة والرطوبة لكل أشهر السنة في مدينة الدوحة وذلك لتحليل التباين الزماني للحرارة المؤثرة وصولاً لتحديد إحساس الإنسان بالحالة المناخية دون استخدام وسائل التكييف الاصطناعي، وكان من نتائج هذه الدراسة: استخراج معدلات الحرارة المؤثرة لجميع أشهر السنة، استخراج قيم الحرارة المؤثرة لجميع ساعات الرصد اليومية ولجميع أشهر السنة، وربط ذلك بإحساس الإنسان بالحالة المناخية.

9) دراسة أحمد عبد الله بابكر، (1985) (الشعور بالضيق بسبب الحرارة والرطوبة الزائدتين في مدينة الدوحة بقطر): حيث تم في هذه الدراسة حساب معامل الشعور بالضيق لمدينة الدوحة وذلك باستخدام المعادلة التي طورتها مصلحة بيئة الغلاف الجوي الكندية سنة 1976 والتي تستخدم

ضغط البخار بجانب درجة الحرارة في ميزان درجة الحرارة الجاف لتقدير مدى الشعور بالضيق بفعل الحرارة والرطوبة الزائدتين كما تم تعديل درجات تصنيف الشعور بالضيق التي اقترحها عالما المناخ "ماسترتون وريتشاردسون" سنة 1979 لتلائم الظروف المناخية لشبه جزيرة قطر، وتوصلت الدراسة إلى أن الشعور بالضيق الذي يسببه الإرهاق الحراري يؤثر في نشاط الإنسان بازدياد ما يفرزه من عرق وبالتالي ازدياد كمية الأملاح التي يفقدها جسمه.

10) دراسة نعمان شحادة، (1985) (أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن-دراسة تطبيقية للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس): وكانت دراسته تمثل تطويراً وتطبيقاً للتصنيف المناخي الذي طوره تيرجنج في الولايات المتحدة والقائم على الجمع بين تأثير كل من درجة الحرارة الفعالة والرياح على أجسام البشر لاستنباط قرائن فسيولوجية تصف أحاسيس الناس المختلفة، وقد استخدم فيها بيانات مناخية كثيرة تتعلق بالمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، عدد الساعات الفعلية لسطوع الشمس وطول النهار في عدد من المحطات المناخية في الأردن بقصد تحديد الأنماط الشهرية للمناخ الفسيولوجي في الأردن لتقديم أسلوب حديث من أساليب البحث في المناخ التطبيقي، وخلصت الدراسة إلى أن تحديد أقاليم الراحة المناخية يعتبر عنصراً مفيداً في التخطيط والتنمية فقد تبين من خلال الدراسة أن أقاليم الراحة المناخية في الأردن تتغير من مكان لآخر ومن فصل لآخر.

ج- المصادر الأجنبية:

1) دراسة [1] Manmohan Singh (2008) : حيث استخدم **مانموهن سنغ** معامل الحرارة والرطوبة لتحديد مستويات الراحة أو الانزعاج في شانديغار بالهند معتمداً على بيانات يومية للفترة من (1995-1999)، وتوصل إلى تصنيف يتكون من خمس فئات استناداً إلى مشاعر الناس وأحاسيسهم، وتحديد الساعات الملائمة لراحة الإنسان.

(1) Manmohan Singh, 2008 "**Human comfort at Chandigarh**", Meteorological Centre, Shimla India Meteorological Department, New Delhi: 53-64.

2) دراسة [1] Simon G. Hodder (2006): وتهدف دراسة **سيمون هودر** إلى بحث العلاقة بين الإشعاع الشمسي والراحة الحرارية للإنسان وتحديد أثر الإشعاع الشمسي على المباني والسيارات.

3) دراسة [2] J.Fergus Nicol (1999) : أجري **فيرجوس نيكول** هذه الدراسة على خمس مدن في باكستان كل منها يمثل منطقة مناخية مختلفة، ضمت هذه الدراسة جزئين الأول كان مسحاً حرارياً في فصلي الصيف والشتاء فقط، والثاني كان تحليلاً للبيانات على مدار شهور السنة، للتوصل إلى معرفة العلاقة بين راحة الإنسان في الخارج والقدرة على التكيف، وأثبتت الدراسة أن هناك علاقة واضحة مع وجود حدود معينة للقدرة على هذا التكيف.

4) دراسة [3] Victor L. Barradas (1991) : حيث تناول **فيكتور بارداس** في هذه الدراسة قياس مجموعة من بيانات درجات الحرارة والرطوبة في خمس مجمعات حضرية ومحيطها في مدينة المكسيك للتعرف على مستويات راحة الإنسان بوقت المساء المبكر، وتوصلت الدراسة إلى وجود أدلة قوية على وجود اختلافات كبيرة في معدلات درجات الحرارة والرطوبة في هذه المجمعات الحضرية ومحيطها تؤثر على راحة الإنسان.

5) دراسة [4] Terjung (1966) : ابتكر **تيرجنج** تصنيفاً مناخياً يقوم على أساس تأثير المناخ في إحساس الإنسان بالحر أو البرد والتعرف على أكثر المناطق ملاءمة من الناحية المناخية لجسم الإنسان وتحديد الفترة الزمنية المناسبة لذلك، حيث صنَّف مناخ الولايات المتحدة الأمريكية إلى عشرين إقليماً مناخياً فسيولوجياً.

---

(1) Simon G. Hodder, 2007,"**The effects of solar radiation on thermal comfort**", Int. J. Biometeorol :233–250.

(2) Fergus J. Nicol, 1999,"**Climatic variation in comfortable temperatures in Pakistan**," School of Architecture,Oxford Brookes University, Islamabad: 261–279.

(3) Victor L. Barradas, 1991, "**Air temperature and humidity and human comfort index of some city parks of Mexico City**,"International Journal of Biometeorology,Mexico 35: 24-28.

(4) Terjung, W.H., 1966, "**World pattern of the distribution of the monthly comfort index**, International journal of biometeorology", 56: 214–232.

6) دراسة [1] Thom (1959) : التي قدَّم فيها **توم** طريقة لحساب معامل الشعور بالضيق لمناخ الولايات المتحدة الأمريكية في ظل ظروف مناخية معينة على أساس الربط بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية والاعتماد على درجة الحرارة الجافة والرطبة وقد سُميت هذه الطريقة بدليل الحرارة والرطوبة لتحديد فعل الحرارة والرطوبة على جسم الإنسان وقد وضع حدوداً تصنيفية لذلك.

7) دراسة [2] Siple and Passel (1945) : وقد وضع **سيبل وباسل** قرينة تبريد الرياح، وهي محصلة تجارب متلاحقة أُجريت في القارة القطبية الجنوبية، حيث توصل إلى معادلة لحساب درجة الحرارة المكافئة لهبوب الرياح بالاعتماد على سرعة الرياح ودرجة الحرارة دون الاهتمام بتأثير الإشعاع الشمسي.

ملخص الدراسات السابقة:

يتضح لنا من تحليل الدراسات السابقة أن تلك الدراسات تناولت موضوع المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان من جوانب مختلفة ومتعددة في مناطق أخرى وباستخدام نماذج رياضية وقرائن مختلفة، ولم توجد دراسة واحدة مما سبق اشتملت على جميع مكونات موضوع الدراسة، أو استخدمت كل المعادلات والنماذج الخاصة بقياس الراحة، حيث تناولت بعض منها الأحوال والظروف المناخية وأثرها على راحة الإنسان، في حين بينت دراسات ثانية أثر التذبذب في بعض عناصر المناخ على راحة الإنسان مثل دراسة **(باقتادة 2010 والدوري 2009)**، وأشارت دراسات أخرى إلى أثر المناخ على السياحة كدراسة **(الدحدوح 2007** و**حبيب 2004)**، بينما ناقشت بعض الدراسات أثر المناخ على الأنشطة المختلفة للإنسان **(رشاش علي 2005)**، وتناولت دراسة واحدة الموضوع من ناحية طبية تمثلت في أثر المناخ على صحة الإنسان **(الدليمي 1990)**.

ومما هو ملاحظ أن معظم هذه الدراسات السابقة استخدمت قرينة الحرارة والرطوبة، في حين استخدمت بعض الدراسات قرينة تبريد الرياح ودرجة الحرارة الفعالة، وتناولت دراسة واحدة قرينة درجة حرارة الجلد **(السقرات 1989)**.

---

(1) Thom, E.C. 1959, "**The discomfort index**," Weatherwise, Xinanchan, 12: 57-60.

(2)1) Siple, P.A. and Passel C.f. 1945, "**Measurement of atmospheric cooling of subfreezing Temperature**", Phil. Soc.

ومن ناحية أخرى استخدمت بعض الدراسات النماذج والقرائن المتعددة لقياس راحة الإنسان، مع اختلاف عدد النماذج التي تم تطبيقها، وخلصت إلى نتائج عدة تتعلق بأقاليم الراحة وشهورها وأوصت جميع هذه الدراسات بتوصيات تتشابه بينها في كثير من هذه التوصيات خاصة فيما يتعلق بالاهتمام بالجانب السياحي.

عاشراً: مصادر البحث وطرق جمع المعلومات:

1) **المصادر المكتبية:** حيث تم الاطلاع على الكتب ذات الصلة بموضوع الدراسة والاستعانة برسائل جامعية وأبحاث علمية منشورة في دوريات عربية وأجنبية تتعلق بموضوع البحث.

2) **المصادر الإحصائية:** واعتمدت هذه الدراسة اعتماداً كبيراً على البيانات المناخية والتي كان مصدرها ما توفر من بيانات في محطات الأرصاد الجوية بالضفة الغربية وقطاع غزة بالإضافة للنشرات المناخية للجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني وبعض المواقع الإلكترونية .

حادي عشر: طرق معالجة وتحليل البيانات:

أ – الاستعانة ببرنامج **ArcGis 9.3** للاستفادة من إمكاناته في عمل مختلف الخرائط وتحليلها.

ب– الاستعانة ببرنامج **Microsoft Excel 2007** لتوضيح بعض النتائج في شكل رسوم بيانية، واستخدام بعض الدَّوَال لتطبيق القرائن والمعدلات .

ج– الاستعانة ببرنامج **Corel Draw** لعمل بعض الأشكال والرسومات .

د– الاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي **SPSS** "الإصدار **15**" لتحليل العلاقة بين القرائن .

ثاني عشر: منهجية وأساليب الدراسة:

1) اعتمدت الدراسة على بعض المناهج التي تناسب موضوع الدراسة حيث تم اعتماد المنهج **الإقليمي** بتحديد منطقتي الدراسة وهما الضفة الغربية وقطاع غزة بحدود واضحة، وإظهار الخصائص المناخية لهما، واعتماد المنهج **الموضوعي** بتناول موضوع المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان دراسة تحليلية في المناخ التطبيقي .

2) واتبعت الدراسة أسلوبين في تناولها للموضوع وهما: الأسلوب **الكارتوجرافي** باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية، والأسلوب **التحليلي** لتحليل البيانات والنتائج وتفسير المعلومات وتوضيح العلاقات .

ثلاثة عشر: المشاكل والصعوبات التي واجهت الدراسة:

تمثلت أهم الصعوبات التي واجهت الطالب في قلة البيانات المناخية لبعض السنوات في محطات الدراسة، بل وانعدامها لبعض العناصر أحياناً مما اضطر الطالب إلى استثناء بعض محطات الأرصاد من البحث، ومن ناحية أخرى قلة الأبحاث والدراسات التي تناولت الموضوع باللغة العربية مما دعا بالطالب الاستعانة ببعض الأساتذة والأصدقاء في دول عربية أخرى بتزويده بهذه الدراسات، وكذلك قلة الكتب الجغرافية الأجنبية المتخصصة في علم المناخ مما دفع الطالب للبحث عنها في شبكة الإنترنت حيث تم الحصول على عدد منها، وقد كان لوجود محطة مناخية واحدة في قطاع غزة الأثر السلبي حيث تمت دراسته بمحافظاته الخمس كوحدة جغرافية واحدة والذي انعكس بدوره على قلة التطبيقات والمقارنات في الدراسة.

أربعة عشر: محتوى الدراسة:

تتكون هذه الدراسة من خمسة فصول تسبقها مقدمة وتليها خاتمة، بالإضافة إلى ملخصين باللغة العربية والإنجليزية، حيث تبدأ المقدمة بالإطار العام للدراسة، ثم الخاتمة وما تتضمنه من النتائج والتوصيات وفيما يلي عرض ملخص لفصول الدراسة:

1- تناول **الفصل الأول** دراسة الخصائص الجغرافية العامة للضفة الغربية وقطاع غزة من خلال مبحثين اثنين هما: العوامل المؤثرة في مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة والتي تمثلت في: الموقع الفلكي والجغرافي، المظاهر التضاريسية، الضغط الجوي والرياح، المسطحات المائية، الكتل والجبهات الهوائية والمنخفضات الجوية، ثم المبحث الثاني حيث وضحت الدراسة الخصائص الديموغرافية والنشاط الاقتصادي للسكان.

2- اشتمل **الفصل الثاني** على دراسة تحليلية تفصيلية من وجهة نظر الجغرافية المناخية من خلال دراسة أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان وهي: الإشعاع والسطوع الشمسي

ودرجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة النسبية والأمطار وذلك على المستويات الشهرية والفصلية والسنوية.

3- وأُفرد **الفصل الثالث** لدراسة القرائن المناخية الحيوية وراحة الإنسان فكانت أهمية التصنيفات المناخية وأساليب تقسيمها، ثم دراسة القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان والتي اشتملت على قرينة العنصر المناخي الواحد وقرائن المناخ الحيوي المركبة والقرائن المناخية الحيوية الشمولية .

4- وتناول **الفصل الرابع** تطبيق معايير الراحة المناخية في الضفة الغربية وقطاع غزة من خلال الربط بينها وبين عناصر المناخ في منطقة الدراسة وذلك باستخدام قرينة توم وقرينة أوليفر وقرينة جريجورسك وأخيراً دياجرام تيرجنج .

5- وتضمن **الفصل الخامس** دراسة المناخ وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة حيث تناول متغيرات الراحة المناخية وأثرها على راحة وصحة الإنسان، ثم دراسة المناخ وراحة جسم الإنسان موضحاً التوازن الحراري والمائي لجسم الإنسان.

6- وأخيراً كانت **الخاتمة** والتي اشتملت على النتائج والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة، تتبعها قائمة بالمراجع العربية والأجنبية ثم ملاحق الدراسة.

راجياً الله سبحانه وتعالى أن أكون قد وُفقت في تناول موضوع الدراسة بالشكل الصحيح بإرشادات وتوجيهات أستاذي الفاضل والذي أشرف على هذه الدراسة، وقد بذل الجهد والوقت داعياً المولى عز وجل أن يوفقه إلى كل خير.

الفصل الأول

الخصائص الجغرافية العامة للضفة الغربية وقطاع غزة

المبحث الأول: العوامل المؤثرة في مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة

1- الموقع الفلكي والجغرافي
2- المظاهر التضاريسية
3- الضغط الجوي والرياح
4- تأثير المسطحات المائية
5- الكتل والجبهات الهوائية
6- المنخفضات الجوية

المبحث الثاني: الخصائص الديموغرافية والنشاط الاقتصادي للسكان

1- التغيرات السكانية والنمو السكاني
2- التوزيع الجغرافي للسكان
3- الكثافة السكانية
4- التركيب الاقتصادي للسكان

الفصل الأول

الخصائص الجغرافية العامة للضفة الغربية وقطاع غزة

يقصد بالجغرافية المناخية التطبيقية تلك الأنشطة البشرية التي تتأثر بالظروف المناخية السائدة في الإقليم، ومن ثم يعمل الإنسان على الاستفادة والانتفاع بهذه الظروف المناخية قدر استطاعته وإمكاناته، ولذا تباينت هذه الجوانب التطبيقية وأصبحت نسبية في المكان والزمان[(1)].

المبحث الأول: العوامل المؤثرة في مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة

أولاً: الموقع الفلكي والجغرافي: Astronomical and geographical location

أ) الموقع الفلكي:

يعتبر الموقع الفلكي من العوامل المؤثرة في مناخ فلسطين، التي تقع غرب قارة آسيا بين دائرتي عرض 30´ 29° و 15´ 33° شمالاً وبين خطي طول 15´ 34° و40´ 35° شرقاً [(2)].

وتبلغ مساحة فلسطين حوالي 27.009 كم^2 ، وهي تتوسط ومعها بلاد الشام قارات العالم القديم آسيا، أفريقيا وأوروبا[(3)]، وتقع فلسطين في الجنوب الشرقي للبحر المتوسط **(شكل 1.1)**، فهي تقع على يمين مسارات المنخفضات الجوية المؤثرة في مناخ حوض البحر المتوسط والتي يصاحبها رياح غربية تؤدي إلى سقوط الأمطار على أراضي فلسطين.

أما الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة المتمثلة في الضفة الغربية وقطاع غزة كإقليمين منفصلين برياً **(شكل 1.2)**، فإن الضفة الغربية تقع بين دائرتي عرض 21´ 31° و 33´ 32° وخطي طول 52´ 34° و32´ 35° وتمتد لتشمل إقليم السهل الساحلي والجبال والسهول الداخلية والمنحدرات الشرقية وغور الأردن، حيث تغطي بهذا منطقة مساحتها 5555 كيلومتراً مربعاً مع القدس العربية،

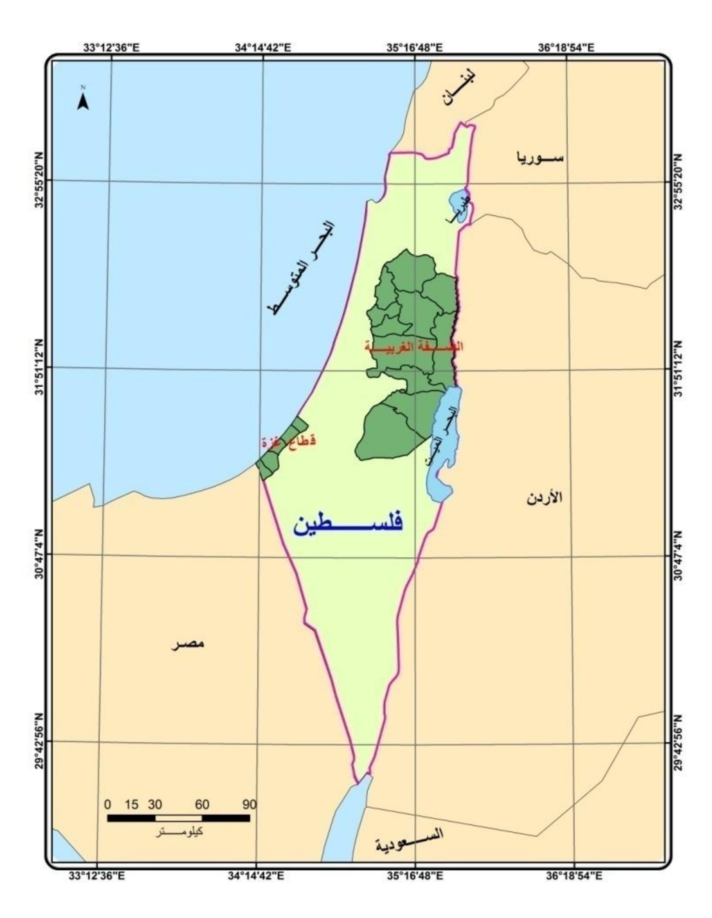
(1) عبد العزيز عبد اللطيف، 2002"**الاتجاهات الحديثة في المناخ التطبيقي**" حوليات آداب عين شمس، (القاهرة: المجلد 30، العدد الثاني،)، ص 400 .

(2) مصطفى مراد الدباغ، 1964، **بلادنا فلسطين**، الجزء الأول، القسم الأول، ص 15.

(3) عبد القادر عابد، 1990، **الموسوعة الفلسطينية**، (القسم 2، المجلد 1، الطبعة 1، بيروت)، ص ص 10-11.

يحدها من الشرق الأردن والبحر الميت , ومن الشمال سهل مرج بن عامر[1], أما من الجنوب فيحدها صحراء النقب ومن الغرب إقليم السهل الساحلي الذي تشغله الأراضي المحتلة عام 1948.

ويؤثر الموقع الفلكي على كمية الإشعاع الشمسي المكتسبة في هذه المنطقة خاصة من ناحية عدد ساعات سطوع الشمس، ففي فصل الصيف يصل طول النهار إلى حوالي 14 ساعة، بينما يقصر طول النهار في الشتاء إلى حوالي عشر ساعات، ويؤدي هذا إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وعدم انخفاضها انخفاضاً كبيراً في فصل الشتاء[2].



(المصدر: وزارة التخطيط الفلسطينية – بتصرف الباحث)

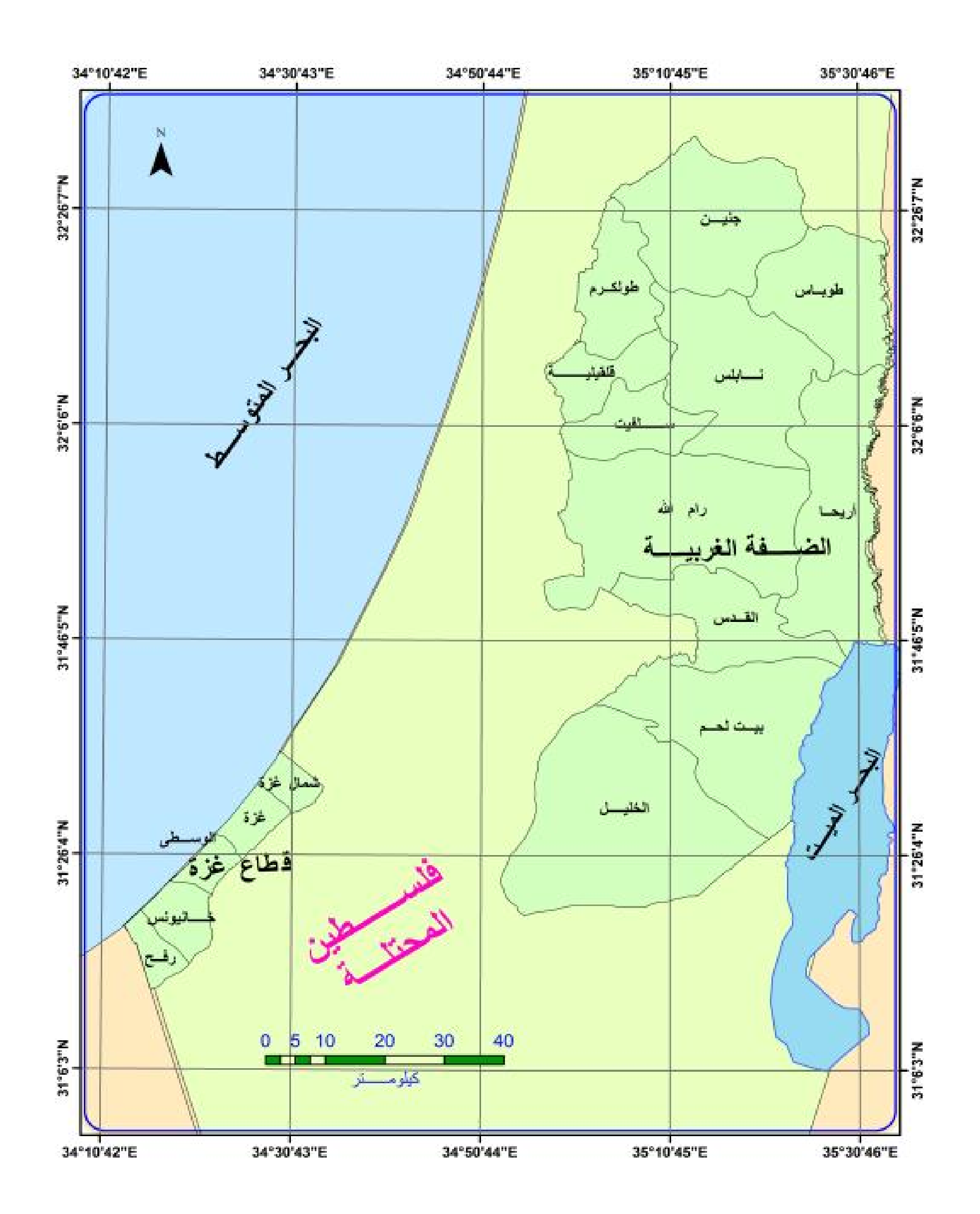
شكل (1.1) الموقع الفلكي والجغرافي لفلسطين

---

(1) فاطمة موسى خطيب، 2008، **أثر المناخ على إنتاجية الزيتون في الضفة الغربية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ص 3.

(2) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **الدولة الفلسطينية "حدودها ومعطياتها وسكانها"**، معهد البحوث والدراسات العربية، مطابع دار الهلال، القاهرة، ص 157.

بينما يقع قطاع غزة على الساحل الشرقي للبحر المتوسط بين دائرتي عرض 15´ 31˚ و25´ 31˚ , وبين خطي طول 20´ 34˚ و 25´ 34˚ شرقاً , ممثلاً شريطاً ضيقاً من الأرض ممتد من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي على البحر المتوسط من جهة الغرب، وتحيط به أراضي فلسطين المحتلة من جهتي الشمال والشرق, وشبه جزيرة سيناء من الجنوب[1].



(المصدر : وزارة التخطيط الفلسطينية – بتصرف الباحث)

شكل (1.2) الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة

---

(1) منصور نصر اللوح، 2000، **أثر المناخ على الوضع المائي في قطاع غزة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ص 30.

ب) الموقع الجغرافي:

تقع الضفة الغربية في الجزء الغربي الأوسط من فلسطين، وتضيق أرضها في الشمال والجنوب، بينما تتسع في الوسط بحيث تقترب من ساحل البحر المتوسط، وبذلك فهي تتأثر بالبحر سواء من حيث درجات الحرارة التي تبتعد عن القارية والتطرف[1] وبالنسبة لتلطيف حرارة الصيف أو التقليل من برودة الشتاء، أو من حيث وصول المؤثرات البحرية من كتل هوائية بحرية رطبة دون صعوبة إلى أراضي الضفة الغربية. وتقع الأطراف الجنوبية من الضفة أحياناً تحت تأثير الظروف الصحراوية السائدة في صحراء النقب في جنوب فلسطين سواء في صورة موجات حارة أو رياح محلية محملة بالأتربة والرمال.

ويبلغ طول ساحل قطاع غزة حوالي 40 كيلومتراً من الحدود المصرية في الجنوب، أما عرضه فيتراوح بين 12.4 كيلومتر في أقصى اتساع له و5.8 كيلومتر في أضيق أجزائه، مما جعله عرضة للمؤثرات البحرية, وتبلغ المساحة الإجمالية للقطاع حوالي 365 كيلومتراً مربعاً وهذه المساحة تعادل 1.33% من جملة مساحة فلسطين[2]، ولاشك أن كثيراً من الظروف المناخية السائدة في الضفة الغربية تسود أيضاً في قطاع غزة.

ثانياً: المظاهر التضاريسية: Topographic features

تعتبر التضاريس أحد العوامل المؤثرة في عناصر المناخ, وبصفة خاصة بالنسبة لدرجة الحرارة والضغط والأمطار، فالسلاسل الجبلية على سطح الأرض تُكوِّن حواجز وحدوداً مناخية بين الأقاليم المختلفة[3]، ومن مظاهر تأثير التضاريس على المناخ أن الارتفاع يقلل من درجة الحرارة، وبذلك فإن المناطق المرتفعة تكون باردة بالمقارنة مع المناطق السهلية والمنخفضة[4].

---

(1) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 158.

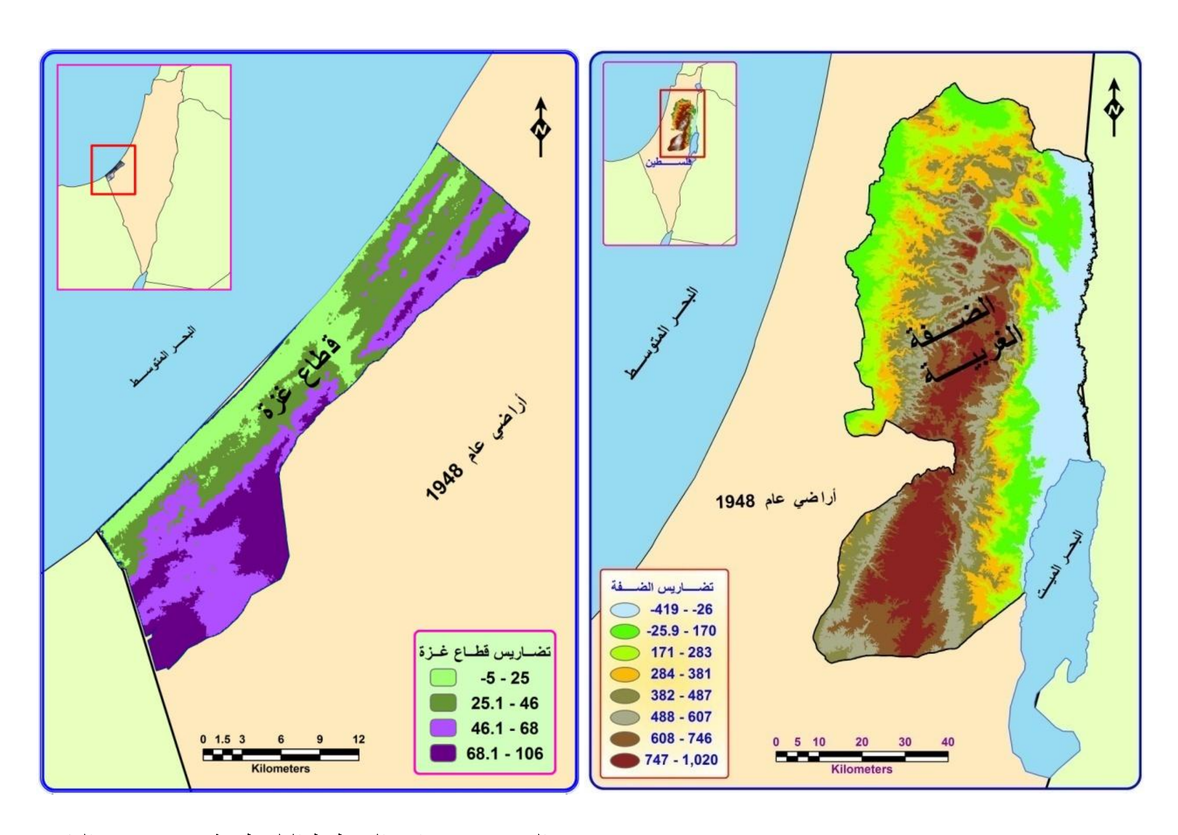
(2) جهاد محمد أبو طويلة، 1988، **استخدام الأرض في قطاع غزة**، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ص "ط".

(3) فتحي عبد العزيز أبو راضي، 1983، **أسس الجغرافية الطبيعية**، دار المعرفة الجامعية،الإسكندرية،ص266.

(4) Roger G. Barry & Richard J. Chorley, 1998, **Atmosphere, weather and climate**, Routledge, London, p.38.

وصف تضاريس منطقة الدراسة:

تحتوي منطقة الدراسة على مظاهر تضاريسية مختلفة، وتمتاز بوضوح أشكال سطح أرضها وبساطة بنيتها الجيولوجية، فتحوي في طياتها الجبال والهضاب والسهول والمناطق الساحلية، هذا بالإضافة إلى المناطق المنخفضة عن سطح البحر **(شكل 1.3)**، ولتضاريس فلسطين أهمية كبيرة في وجود نوعين من المناخ في آن واحد، فتعمل المرتفعات الجبلية على تلطيف درجات الحرارة وزيادة كمية الأمطار التي تسقط عليها وعلى السفوح الغربية وتقليلها على سفوح المرتفعات الشرقية[1].



(المصدر : وزارة التخطيط الفلسطينية – بتصرف الباحث)

شكل (1.3) المظاهر التضاريسية في منطقة الدراسة

---

(1) حجازي محمد الدعاجنة، 2010، "**أثر المنخفضات الجوية (الشتوية والربيعية) على النشاط البشري في فلسطين**"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة ص 12.

وبناء على ظروف الحرارة والمطر السائدة فقد أمكن تقسيم الضفة الغربية إلى ثلاثة أقاليم مناخية من الشمال إلى الجنوب وذلك حسب تصنيف كوبن وهذه الأقاليم هي ابتداءً من الغرب إلى الشرق[1].

أ) نظام البحر المتوسط: يغطي معظم الضفة الغربية وقطاع غزة بمطره الشتوي وصيفة الجاف الحار **(CSA)**.

ب) المناخ شبة الجاف **(BS)** مناخ الإستبس: ويظهر الجفاف عند مشارف وادي الأردن من الغرب وعند أقدام المرتفعات الشرقية في الجانب الغربي من الغور وتمتد ظروف الجفاف شرقاً لتشمل الجزء الشمالي من الغور.

ج) المناخ الصحراوي الجاف **(BW)** الذي يسيطر على جنوب وادي الأردن ويُعزى سبب الجفاف إلى قلة الأمطار إذا ما قورنت بمثيلتها في الجزء الجنوبي أكثر من الشمالي مما أدى إلى التقليل من فاعلية المطر بهذا الجزء.

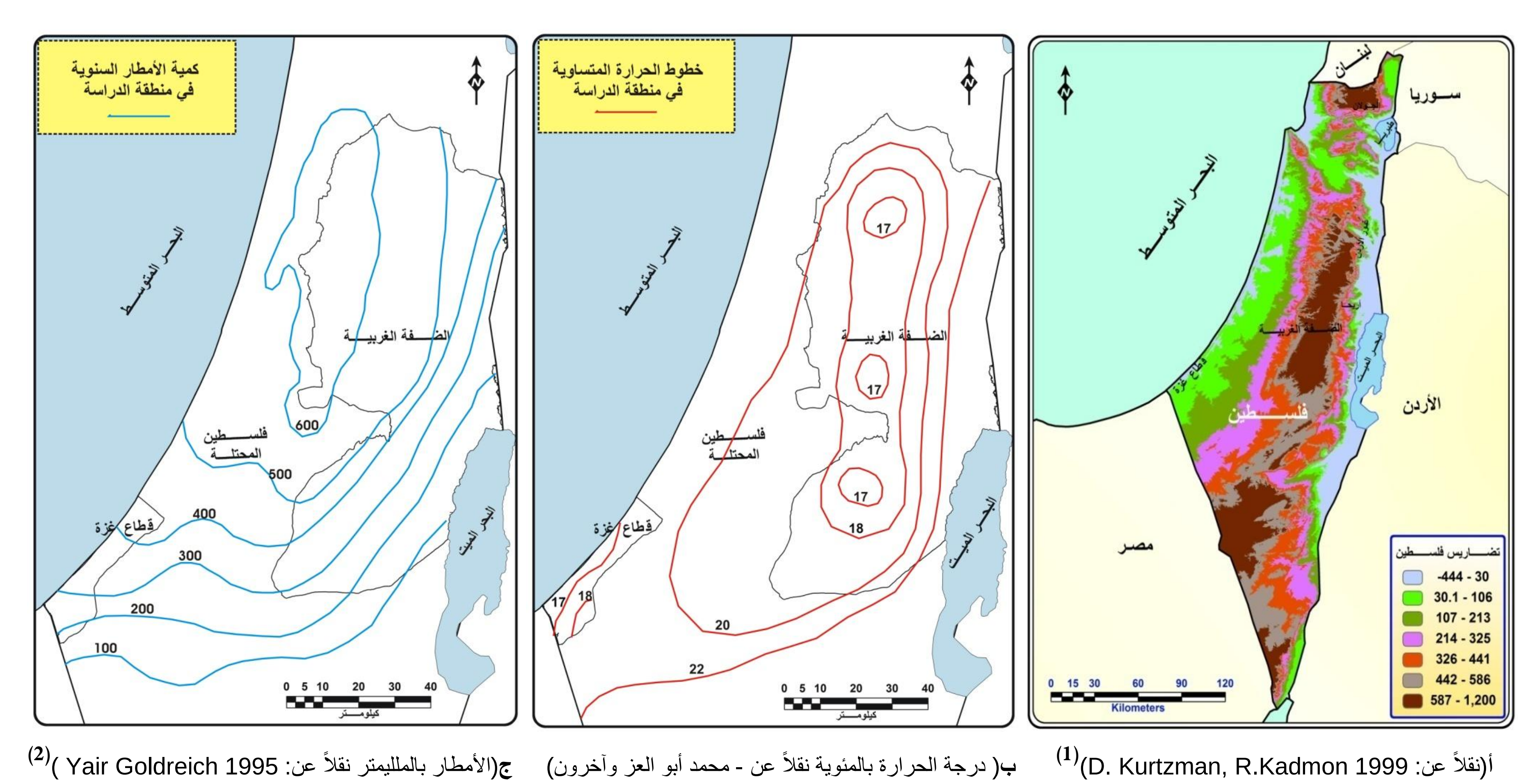
وبهذا يتبين أن الجزء الأكبر من أراضي الضفة الغربية – وتشمل جميع المحافظات ماعدا محافظة أريحا– تقع ضمن مناخ البحر المتوسط ، حيث يتراوح المعدل السنوي للأمطار فيها بين 300–700 ملليمتر **(شكل 1.4 ج)** .

وتوجد بعض الفروق المناخية التفصيلية بين الضفة الغربية وقطاع غزة، إذ أن الموقع الجنوبي نسبياً للقطاع يجعله أكثر حرارة وأقل مطراً إذا قورن بالنطاق شبه الساحلي في الضفة الغربية، غير أن القطاع بالطبع أكثر مطراً من منطقة الغور الأردني في شرق الضفة[2] ، كما أنه أكثر اعتدالاً منها بسبب سيادة الظروف البحرية فيه. ويوضح **(شكل 1.4)** **(أ،ب،ج)** أثر التضاريس على الحرارة والأمطار في فلسطين فنجد أن كميات المطر تأخذ في التزايد من الغرب إلى الشرق في الضفة الغربية حيث يظهر أثر التضاريس على الرياح الغربية، كما تتناقص من الشمال إلى الجنوب بسبب البعد عن العروض الواقعة في مسار الرياح الغربية، وتتركز معظم الأمطار في قطاع غزة في فصل الشتاء بينما يعتبر فصل الصيف فصل جفاف وتسقط كميات متوسطة من المطر في فصلي الربيع والخريف، ويعتبر شهر يناير أكثر الشهور مطراً.

---

(1) فاطمة موسى خطيب، 2008، **مصدر سابق**، ص ص 68–69.

(2) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص ص 173– 182.



أ(نقلاً عن: D. Kurtzman, R.Kadmon 1999)[1] ب(درجة الحرارة بالمئوية نقلاً عن - محمد أبو العز وآخرون) ج(الأمطار بالمليمتر نقلاً عن: Yair Goldreich 1995)[2]

شكل (1.4) المظاهر التضاريسية في فلسطين وأثرها على درجة الحرارة وكمية الأمطار

(1) Daniel Kurtzman, Ronen Kadmon, 1999, **Mapping of Temperature Variables in Israel**, The Hebrew University,Jerusalem, Israel., 13: 33-43.

(2) Yair Goldreich, 1995, **Temporal Variations of Rainfall in Israel**, Bar-ILan University,Ramat-Gan, Israel, 5: 167-179.

ثالثاً: الضغط الجوي والرياح: Atmospheric pressure and wind

تتبدل الأوضاع الجوية في منطقة شرقي البحر المتوسط من فصل لآخر تبعاً لتقدم أو تراجع مراكز الضغط الجوي الرئيسية، فالتغيرات الفصلية في توزيعات الضغط والرياح تُدخل تعديلات على الأحوال المناخية السائدة وتتيح مجالاً لوصول كتل هوائية متعددة من مختلف الاتجاهات[1]. ويختلف مدى شدة وعمق هذه المراكز المختلفة للضغط الجوي من وقت لآخر، وتؤثر بصورة مباشرة في سرعة واتجاه الرياح في منطقة شرقي البحر المتوسط وبالتالي على توزيع كميات الأمطار ودرجات الحرارة فيها[2].

وتتأثر فلسطين بعدد من مناطق الضغط الجوي المرتفعة والمنخفضة والذي يظهر باختلاف مراكز الضغط المختلفة على فصول السنة:

1) الضغط الجوي في فصل الشتاء :

يتكون فوق البحر المتوسط خلال فصل الشتاء مركز ضغط جوي منخفض يفصل بين مركزي ضغط جوى مرتفع هما:

أ- الضغط الجوي المرتفع الأوروبي الذي يتكون فوق جبال الألب المكسوة بالثلوج وفوق هضبتي أرمينيا والأناضول الباردتين.

ب- الضغط الجوي المرتفع الآزوري والمتكون دائماً فوق المحيط الأطلسي الشمالي ويمتد فوق الصحراء الكبرى الأفريقية وحوض البحر المتوسط.

وبسبب هذا التوزيع لمراكز الضغط الجوي فإن البحر المتوسط لا يصبح منطقة مفضلة لعبور المنخفضات الجوية فحسب، بل يصبح منطقة ملائمة لنشأة تلك المنخفضات وتطورها[3].

---

(1) فواز أحمد الموسى، 2002، **الخصائص المناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط** ، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، ص 28.

(2) Michael J. Pidwirny, 2002, **Fundamentals of Physical Geography**, Okanagan University College, Springer, p.132.

(3) نعمان شحادة، 1990 ، **مناخ الأردن**، دار البشير، عمان، ص 37.

وفي فصل الشتاء تكون أشعة الشمس عمودية على مدار الجدي ويؤدي هذا إلى تحرك مناطق الضغط عن أماكنها نحو الجنوب فتتحرك منطقة المنخفض الآيسلندي فوق المحيط الأطلسي إلى الجنوب قليلاً، ويصبح البحر المتوسط أشبه بممر، ضغطه منخفض نسبياً بسبب دفئ مياهه النسبي في هذا الفصل إذا قورن باليابس المحيط به[1] .

كما تتكون في فصل الشتاء منطقة للضغط المرتفع فوق روسيا وسيبيريا بسبب البرودة الشديدة تُعرف بمركز الضغط المرتفع السيبيري الذي يمتد حتى شمال شبه الجزيرة العربية، ويؤثر في حركة المنخفضات الجوية المتحركة باتجاه الشرق عبر بلاد الشام. ونظراً لارتباط المنخفضات الجوية في فصل الشتاء بالاتجاه العام للرياح في الطبقة العليا من التروبوسفير وبمناطق مراكز الضغوط الجوية المرتفعة، فإن معظمها يتحرك باتجاه الشرق إلى الشمال الشرقي، وعليه فإن فلسطين تتأثر بهذه المنخفضات التي تصل الحوض الشرقي للبحر للمتوسط [2].

2) الضغط الجوي في فصل الصيف:

في هذا الفصل تتحرك الشمس لتتعامد على مدار السرطان، مما يعمل على رفع درجة حرارة الهواء الملامس لليابس، ويصبح أكثر دفئاً من المسطحات المائية المجاورة له، مما يعمل على تكوُّن مركز للضغط المنخفض فوق وسط قارة آسيا[3]، وتصبح منطقة الدراسة صيفاً واقعة تحت سيطرة الضغط المرتفع دون المداري الذي يخرج في هذا الفصل رياحاً لطيفة جافة هي الرياح الشمالية الشرقية، أما الضغط المنخفض الآيسلندي والرياح الغربية وما يصاحبها من منخفضات جوية فإنها تنقل مراكزها شمالاً ويبتعد تأثيرها تماماً عن هذه العروض، فيسود طقس مشمس جاف على الحوض الشرقي للبحر المتوسط حيث تقع منطقة الدراسة[4].

---

(1) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 159.

(2) منصور نصر اللوح، 2000، **مصدر سابق**، ص 36.

(3) مؤمن محمد نصر، 2009، **الذبذبات المناخية في شرقي البحر المتوسط**، رسالة ماجستير غير منشورة، مركز البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ص 16.

(4) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 160.

3) الضغط الجوي في فصلي الربيع والخريف:

يشكل كل من فصلي الربيع والخريف فصلين انتقاليين غير واضحي المعالم، حيث يتأرجح الطقس بين الحالة الصيفية والحالة الشتوية، إلا أنهما يتصفان بشكل عام باعتدال درجة الحرارة، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة في منطقة الدراسة حوالي (15، 18°م) في فصلي الربيع والخريف على التوالي[1].

فيعتبر فصل الربيع فصل الانتقال من ظروف الشتاء إلى ظروف الصيف، فهو فصل يتأثر جزئياً بالرياح الغربية وما يصاحبها من منخفضات جوية متأخرة (أي تأتي في أواخر موسمها وهو فصل الشتاء) وعندما يغذي هواء رطب هذه المنخفضات فإنها تعطي كميات لا بأس بها من الأمطار، أما إذا كانت التغذية بهواء قطبي بارد وجاف فإن المطر يكون قليلاً وتنخفض درجات الحرارة، وهذه هي الموجات التي تسبب انخفاض الحرارة في شهر مارس وهي موجات مشهورة في منطقة الدراسة، أما إذا سحبت هذه المنخفضات هواءً ساخناً من الصحراوات المجاورة فإننا نكون بصدد الموجات الخماسينية المعروفة في الربيع[2]. ويعتبر فصل الخريف امتداداً لفصل الصيف برياحه الشمالية الجافة وشمسه الساطعة غير أنه خاصة في أواخره (شهر نوفمبر على وجه الخصوص) يكون مقدمة لفصل الشتاء، حيث تبدأ أوضاع الشتاء تتكون وتبدأ الغربيات في الهبوب، وتبدأ بعض المنخفضات الجوية في الوصول حيث تسقط الأمطار.

رابعاً: تأثير المسطحات المائية: Effect of water surfaces

يعتبر اليابس والماء وتوزيعهما على سطح الكرة الأرضية من أهم العوامل التي تؤثر في المناخ، فمن المعروف أن من الخصائص الطبيعية للماء اكتسابه وفقده للحرارة ببطء بعكس اليابس الذي يسخن ويبرد بسرعة، وبالتالي ففي فصل الصيف يسخن الهواء الملامس لليابس أسرع من الهواء الذي يعلو سطح الماء، ويحدث العكس في الشتاء، وبهذا تكون المسطحات المائية عاملاً مساعداً على اعتدال المناخ في الجهات التي تجاورها، ولتوزيع اليابس والماء أثره الكبير في المدى

---

(1) فواز أحمد الموسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 30.

(2) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 160.

الحراري اليومي والسنوي ، ففي الجهات البحرية يكون ذلك المدى صغيراً، بينما يزداد كلما توغلنا في داخل اليابس بعيداً عن البحر [1].

وتؤثر المسطحات المائية بشكل كبير على الظروف المناخية للمناطق المطلة عليها، حيث تتمتع تلك المناطق بأنها أوفر حظاً من المطر من تلك الواقعة بعيداً عن تأثير المسطحات المائية، إذا كانت الرياح من البحر باتجاه اليابس، كما أن ضيق المسطح واتساعه له أثره الواضح في حجم الكمية المتساقطة من أمطار، فالبحر المتوسط يعد المصدر الأساسي في تزويد الكتل الهوائية المرافقة للمنخفضات الجوية بالرطوبة، حيث تكتسب هذه الكتل جزءاً كبيراً من رطوبتها أثناء مرورها فوق مياه البحر الدافئة[2].

ويبقي البحر المتوسط صاحب الأثر الأكبر في مناخ منطقة شرقي البحر المتوسط، حيث يعد البحر المتوسط مصدراً للرطوبة، وتتغلب مؤثرات البحر على المؤثرات الصحراوية، فيتميز البحر المتوسط بأنه الممر المناسب لعبور المنخفضات الجوية (منخفضات العروض الوسطى) وتسلك طريقاً فوقه حيث تشكل هذه المنخفضات عاملاً مناخياً مهماً يتحكم في الأحوال الجوية في منطقة شرقي المتوسط[3].

خامساً: الكتل والجبهات الهوائية: Air masses and fronts

1) الكتل الهوائية: Air Masses

الكتلة الهوائية: هي كتلة ضخمة من الهواء تمتد آلاف الكيلومترات المربعة ولارتفاع عدة كيلومترات، ومتجانسة في خصائصها المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة والاستقرار وسرعة الرياح واتجاهها، وتتميز الكتلة الهوائية بعدم وجود تغير سريع في خصائصها حيث تتغير قيم تلك العناصر أفقياً بالتدريج وببطء، وللكتل الهوائية أهمية كبيرة في الأحوال الجوية، حيث تسود خصائص الكتل الهوائية في المناطق التي تؤثر عليها، فالكتل الباردة تخفض من درجة الحرارة،

---

(1) فتحي عبد العزيز أبو راضي، 1983، **مصدر سابق**، ص ص 267-268.

(2) منصور نصر اللوح، 2000، **مصدر سابق**، ص ص 40-41.

(3) فواز أحمد الموسي، 2002، **مصدر سابق**، ص 12.

والكتل الدافئة تزيد من درجة الحرارة، وكذلك تجلب الكتل الرطبة الغيوم والأمطار، فيشعر الإنسان بالانزعاج وعدم الراحة منها. ويمكن تحديد مناخ إقليم ما بنوع الكتل الهوائية التي تؤثر عليه، وقد اعتمدت بعض التصنيفات المناخية على الكتل الهوائية في تحديد مناخ كل إقليم[1].

وتستمد الكتلة الهوائية خصائصها من المنطقة التي تتشكل فوقها، ويتأثر مناخ منطقة شرقي البحر المتوسط بالكتل الهوائية التي تؤثر على مناخ حوض البحر المتوسط ، حيث تختلف الحالة الجوية باختلاف الفصول وتبدلها نظراً لأن حركة الكتل الهوائية ومراكز الضغط الجوى تختلف من فصل لآخر[2]، ولذلك فإن دراسة الكتل الهوائية التي تؤثر في مناخ حوض البحر المتوسط تعتبر هامة لدراسة مناخ منطقة الدراسة **(شكل 1.5)**.

وإن أفضل الأماكن ملاءمة لنشأة الكتل الهوائية هي المسطحات المائية الواقعة في مناطق الضغط المرتفع المداري ، والمناطق القطبية، ومناطق الضغط المرتفع الرئيسية فوق اليابسة خلال فصل الشتاء مثل شمال سيبيريا وشمال كندا[3] ، وعموماً فإن الهواء يكتسب صفته من المصدر أو الإقليم الذي يأتي منه، فعندما تتحرك الكتل الهوائية من مكان لآخر فإنها تبقى كوحدة واحدة ولا تتجزأ وهذا يعني أنها لن تختلط بما تقابله من كتل هوائية أخرى[4].

وتتأثر منطقة شرقي البحر المتوسط بنوعين من الكتل الهوائية وهما:

أ- الكتل القارية: Continental

وهي تنشأ فوق اليابس وتؤثر على شرقي البحر المتوسط صيفاً حيث يتميز هواؤها بالجفاف، وعند مرورها على المسطحات المائية فهي تتحمل بالرطوبة والتي ينتج عنها ضباب السواحل، وفي فصل الشتاء تجلب رياحاً باردة وعند تحركها فوق البحر المتوسط عند مرور المنخفضات الجوية

---

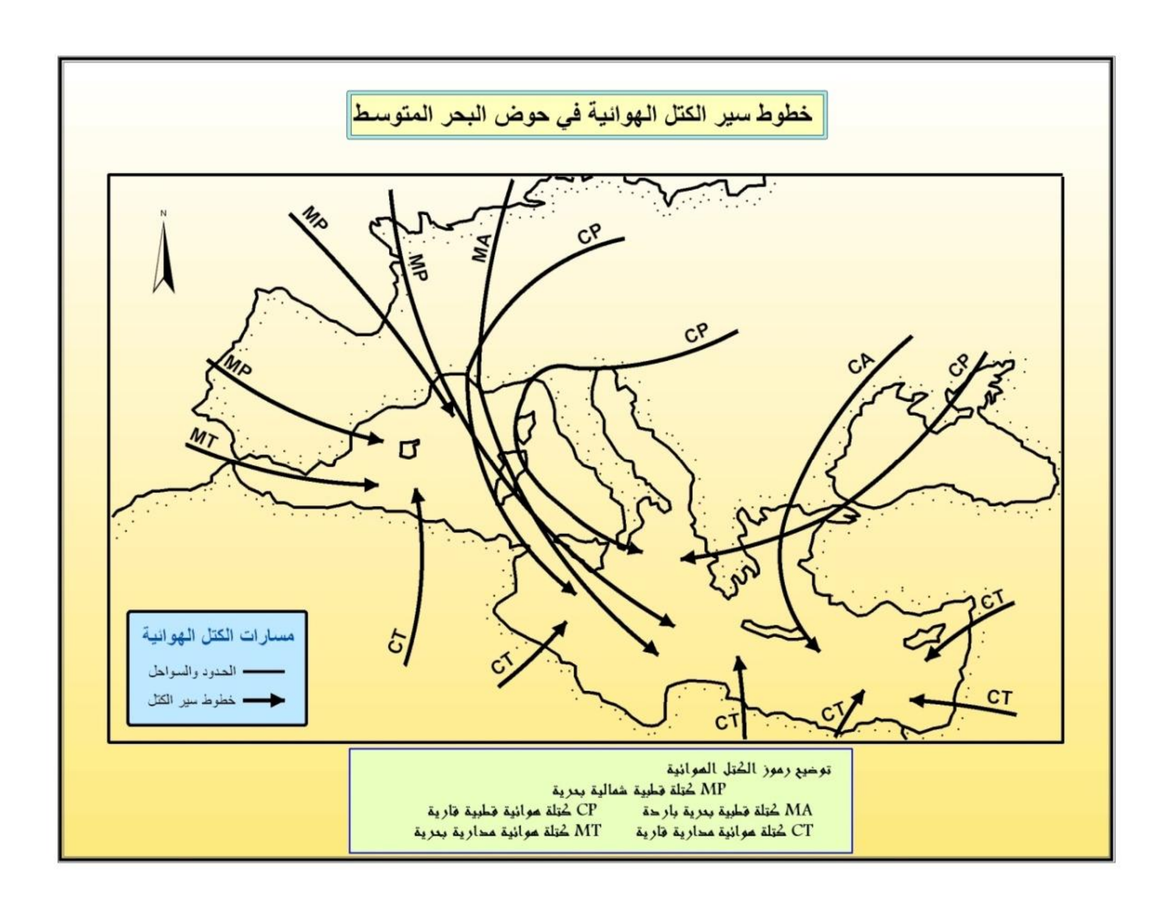
(1) علي أحمد غانم، 2007، **الجغرافيا المناخية**، دار المسيرة، الطبعة الثانية، عمان، ص 163.

(2) فواز أحمد الموسي، 2002، **مصدر سابق**، ص 36.

(3) نعمان شحادة، 2009، **علم المناخ**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ص 215.

(4) Michael Craghan, 2003, **Physical Geography**, John Wiley & Sons, New Jersey, p.90.

التي تؤدي إلى اندفاع هواء قطبي في مؤخرة الانخفاضات مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة وحدوث عواصف ثلجية أحياناً في شرق البحر المتوسط .



(المصدر: فواز الموسى، 2002، ص 40 نقلاً عن Buthoux. j.p. and Gentili. b.: 1989.p 242 بتصرف الباحث)

شكل (1.5) خطوط سير الكتل الهوائية فوق حوض البحر المتوسط

ب- الكتل الهوائية البحرية: Maritime

تأتي الكتل الهوائية البحرية إلى شرقي البحر المتوسط عن طريق البحر المتوسط في فصلي الشتاء والخريف حيث يأتي هواءً بارداً من أوروبا عبر البحر المتوسط عندما تتركز المنخفضات الجوية، وعند التقائها بسطوح أدفأ ومواجهة بعض المناطق المرتفعة فإنها تسقط أمطاراً غزيرة، كما يحدث في شرقي البحر المتوسط، وتصل شرقي البحر المتوسط كتلاً هوائية مدارية بحرية، مما يؤدي إلى سقوط الأمطار في فصل الشتاء على السواحل الشرقية للبحر المتوسط[1].

---

(1) مؤمن محمد نصر، 2009، **مصدر سابق**، ص 27.

2) الجبهات الهوائية: Air Fronts

الجبهة الهوائية هي منطقة فاصلة بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما من حيث درجة الحرارة والرطوبة، وتعد الجبهة الهوائية منطقة انتقالية يتراوح عرضها بين 50– 100 كيلومتر، وتتميز الجبهة الهوائية بوجود تغير سريع وحاد في قيم العناصر المناخية وأهمها درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح، وينحدر سطح الجبهة من طبقات الجو العليا إلى سطح الأرض بنسب متباينة وذلك حسب نوع الجبهة الهوائية وشدة الحالة الجوية المرافقة[1].

وتتنوع الجبهات الهوائية المؤثرة على منطقة الدراسة والتي نوضحها فيما يلي:

أ) الجبهة الهوائية الدافئة: Warm Front

وهي مقدمة لكتلة هوائية دافئة ذات رياح جنوبية إلى جنوبية غربية حيث يندفع الهواء الدافئ باتجاه الهواء البارد، فيرتفع فوقه وتتكون سحباً متفرقة، وتتساقط الأمطار على المناطق الواقعة أسفل الجبهة الدافئة، وتقع الجبهة الدافئة عادة في النصف الأمامي من المنخفض الجوي، حيث تمتد شرقاً من مركز المنخفض، وتتكون الغيوم الركامية والطبقية التي تعتبر سحباً متقطعة، مما يسبب سقوط أمطار خفيفة لفترة طويلة نسبياً، وعند مرور الجبهة الدافئة تعمل على رفع درجة الحرارة نتيجة لعبور الرياح الدافئة وزيادة الرطوبة، مما يؤدى إلى انخفاض قيم الضغط الجوي، والذي يؤدى إلى تكون الغيوم المتقطعة التي تؤدها بدورها إلى سقوط الأمطار الخفيفة[2]

ب) الجبهة الهوائية الباردة: Cold Front

تتشكل الجبهة الباردة عندما يتقدم الهواء البارد نحو منطقة ما يسودها هواءً حاراً رافعاً إياه إلى أعلي ليحل محله، ويتغلغل الهواء البارد الثقيل أسفل الهواء الساخن الخفيف ويعمل على رفعه بسرعة، مما ينتج عنه سطح انفصال يتخذ شكل زاوية قائمة أو قريبة منها، لذلك يكون انحدار الجبهة الباردة أشد من انحدار الجبهة الحارة، ولذلك فان الهواء الساخن يصعد بقوة أكبر من قوة

(1) علي أحمد غانم ، 2007، **مصدر سابق**، ص 166.

(2) مؤمن محمد نصر، 2009، **مصدر سابق**، ص 29.

صعوده في الجبهة الحارة، ويكون الطقس المرافق أشد اضطراباً، ويصحب ذلك رعد وبرق وسقوط أمطار غزيرة.

ج) الجبهة الهوائية القطبية: Polar Front

تُعد الجبهة القطبية من أهم الجبهات الجوية التي تؤثر في مناخ إقليم البحر المتوسط لكونها الأكثر ملاءمة لنشوء التموجات والمنخفضات الجبهية المرتبطة بها وتتشكل من تصادم الكتلتين الهوائيتين القطبية والمدارية، وتبدو في فصل الشتاء على شكل جبهة ممتدة على طول البحر المتوسط، تفصل بين الهواء البارد القادم من أوروبا، والهواء الدافئ القادم من شمال أفريقيا، وتترافق بالاضطرابات الجوية والمنخفضات الجوية الجبهية التي تؤدى إلى سقوط الأمطار الغزيرة[1].

ويعد الترابط بين الكتل الهوائية والجبهات الجوية هو الأكثر بروزاً والأشد فعالية في الأحداث التي تشهدها المنطقة، حيث لا يمكن النظر إلى الجبهات إلا من خلال منظور حركة الكتل الهوائية المتباينة من حيث المنشأ والصفات[2]. كما أن كمية المطر تتناقص في منطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب وذلك بسبب البعد عن العروض الواقعة في مسار الرياح الغربية وما يصاحبها من منخفضات جوية وجبهات هوائية تسحب معها الكتل الهوائية الرطبة[3].

سادساً: المنخفضات الجوية: Depressions of Cyclones

إن السبب الرئيسي لنشأة المنخفضات الجوية هو التقاء كتل هوائية ذات خصائص مناخية مختلفة، وتكوُّن جبهات هوائية تفصل بينها[4]، وبهذا تكون المنخفضات الجوية هي عبارة عن نظام الرياح العالية المتحركة في طبقة التروبوسفير على ارتفاع 6-10 كيلومتر حيث تجذب الرياح من كل الاتجاهات نحو مركزها وبالتالي تختلف هذه الانخفاضات في موقعها وقوتها وخصائصها[5].

---

(1) فواز أحمد الموسي، 2002، **مصدر سابق**، ص 41.

(2) فواز أحمد الموسي ، 2002 ، **المصدر السابق**، ص 36.

(3) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 166.

(4) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص 223.

(5) صالحة مصطفي عيسى، 2006، **الجغرافيا المناخية**، مكتبة المجتمع العربي، عمان، ص 174.

وتلعب المنخفضات الجوية دوراً رئيسياً في مناخ منطقة شرقي البحر المتوسط، لأنها المسئولة عن معظم التقلبات الجوية التي تتعرض لها المنطقة، وعن تغير نوع الهواء الذي يغزوها من الاتجاهات المختلفة،وتتعرض المنطقة لنوعين من المنخفضات الجوية ،النوع الأول وهو الأهم يشمل المنخفضات الجوية الجبهية وهي المسئولة عن معظم الأمطار والتقلبات الجوية في المنطقة في أثناء نصف السنة الشتوي، وتأتي عبر حوض البحر المتوسط، حيث يلعب عددها ودرجة فعاليتها دوراً هاماً في تباينات الأحوال الجوية بين أجزاء المنطقة المختلفة، أما النوع الثاني فيشمل المنخفضات التي تتكون بسبب ارتفاع حرارة اليابس في فصلي الربيع والخريف وفي بداية ونهاية فصل الصيف وتعرف باسم المنخفضات الحرارية ويقتصر تأثيرها غالباً على زيادة ساعة الرياح وتغير اتجاهاتها وإثارة الغبار وتشكيل بعض السحب العالية والمتوسطة وسقوط بعض الأمطار التصاعدية ويكثر تشكلها في فصل الربيع[1].

ومن أبرز الظواهر الجوية التي ترافق وصول المنخفض الجوي إلى الحوض الشرقي للبحر المتوسط هي تناقص الضغط الجوي وظهور سحب السمحاق الطبقي مؤذنة باقتراب وصول الجبهة الدافئة، وعندما تصبح الجبهة الدافئة قريبة من المكان، فإن مستوى السحب ينخفض، وتظهر في السماء سحباً طبقية متوسطة ، وعندما يصبح المنخفض على بعد 300 كيلومتر أو أقل تسقط أمطاراً خفيفة ومتقطعة ثم تتحول بعد فترة إلى أمطار غزيرة ومتصلة وتزداد السحب انخفاضاً[2].

وتتميز المنخفضات الجوية التي تتركز فوق الحوض الشرقي للبحر المتوسط بشدتها حيث تتركز قرب جزيرة قبرص أو عليها، فتظهر في فصل الشتاء نتيجة لوصول تيارات هوائية قطبية باردة من منطقة الضغط المرتفع المسيطر على وسط وشرق أوروبا، أما في فصل الخريف وأوائل الربيع فإن هذه المنخفضات تنشأ نتيجة لعامل حراري أي عندما يكون السهل الأوسط لجزيرة قبرص أعلى حرارة من البحر المتوسط[3]. وتعتبر الرياح الغربية والمنخفضات الجوية المصاحبة أحياناً أهم علامات فصل الشتاء، فهي تجلب في مقدمتها الهواء المداري وفي نهايتها الهواء القطبي البحري

(1) فواز أحمد الموسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 42.

(2) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص 225.

(3) فواز أحمد الموسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 44-45.

الرطب، وكلاهما يسبب ارتفاعاً في رطوبة الهواء وسقوط الأمطار، ويكون اتجاه الرياح الغالب في فصل الشتاء هو الغربية أو الجنوبية الغربية[1].

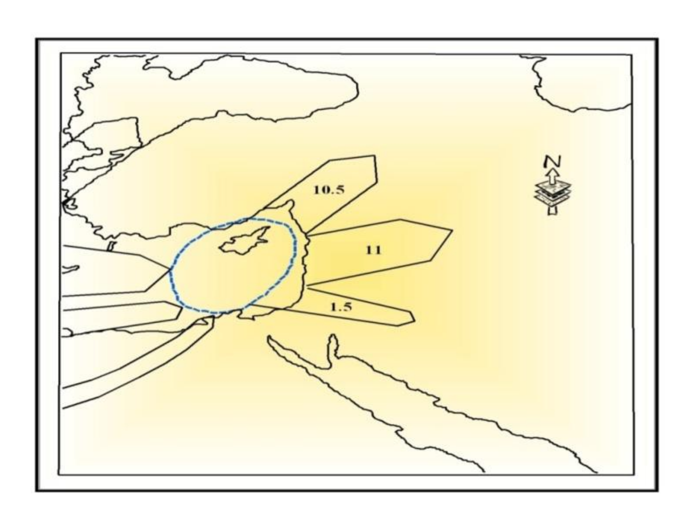
ويتفاوت عدد المنخفضات الجوية المؤثرة في شرق البحر المتوسط، فأغلب هذه المنخفضات تتكون في فصل الشتاء بواقع 81 منخفضاً من الفترة 1965-1994 يليها فصل الخريف بواقع 37 منخفضاً، ويقل عددها في فصلي الربيع والصيف حيث بلغت 9 و 5 منخفضات على التوالي.

جدول (1.1) عدد المنخفضات الجوية الشهرية والفصلية من 1965- 1994

الفصل	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
العدد	29	38	14	9	0	0	0	2	3	7	12	18
المجموع	81			9			5			37		
	132 منخفض											

(المصدر: حامد العصفوري، 2009م، ص 21)[2]

ويصعب تحديد مسارات معينة تسلكها المنخفضات الجوية ولا تحيد عنها، إلا أن مسارات المنخفضات المتوسطية **(شكل 1.6)** أكثر انتظاماً من مسارات المنخفضات الجوية الأخرى.



(المصدر: نعمان شحادة، 2009، ص 230 "بتصرف الباحث)

شكل (1.6) المسارات الرئيسية للمنخفضات الجوية في الحوض الشرقي للبحر المتوسط

---

(1) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 160.

(2) حامد حامد العصفوري، 2009، **المناخ وأثره على الأنشطة البشرية غربي الدلتا**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، ص 21.

ويتضح من الشكل **(1.6)** أن تلك المنخفضات تسلك ثلاثة مسارات رئيسية هي:

1- المسار الشمالي الشرقي نحو خليج الاسكندرونة وجنوبي شرقي تركيا، ويسلك هذا المسار في كل عام مابين عشرة منخفضات و 11 منخفضاً[1].

2- المسار الشرقي عبر بلاد الشام والعراق، ويسلك هذا المسار سنوياً قرابة 11 منخفضاً.

3- المسار الجنوبي الشرقي وهو مسار لا تسلكه المنخفضات الجوية إلا نادراً، ويقدر المعدل السنوي لعدد المنخفضات الجوية التي تسلك هذا المسار بمنخفض واحد إلى منخفضين اثنين .

(1) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص ص 228-230.

المبحث الثاني: الخصائص الديموغرافية والنشاط الاقتصادي للسكان في الضفة الغربية وقطاع غزة

أولاً: التغيرات السكانية والنمو السكاني: Demographic changes and Population Growth

ظل اهتمام الجغرافيين لفترة طويلة موجهاً إلى دراسة العلاقة بين الإنسان والبيئة، وقد شغلهم ذلك عن معرفة الإنسان أكثر من البيئة الطبيعية، أما الآن فإن الجغرافي يود أن يعرف كثيراً عن الإنسان سواء أكان ذلك بمعرفة خصائصه الديموغرافية أم تلك العوامل التي تؤثر في نموه وتوزيعه ليس في الوقت الراهن أو في الماضي وحسب بل في المستقبل أيضاً(1).

يهدف تعداد السكان بشكل أساسي إلى حصر عدد السكان وتوزيعاتهم وفق بعض الخصائص الأساسية المستقرة نسبياً، كما يهدف التعداد بصورة أساسية إلى توفير البيانات الإحصائية لتوزيع السكان وخصائصهم الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية في فترة مرجعية محددة ولجميع الأشخاص داخل حدود الدولة، بهدف استخدامها لأغراض التخطيط والتنمية الاقتصادية والاجتماعية(2).

تعداد السكان في فلسطين:

أُجري أول تعداد عام للسكان في تشرين أول سنة 1922 في عهد الانتداب البريطاني، حيث تم عدّ حوالي 752 ألف نسمة، ثم أُجري ثاني تعداد في تشرين ثاني سنة 1931 حيث تم عدّ حوالي 1.033 مليون نسمة، وبعدها تم إجراء مسح ديموغرافي سنة 1944 أظهر أن عدد السكان حوالي 1.74 مليون نسمة، وخلال إدارة الأردن للضفة الغربية تم عد السكان، حيث تم عدّ حوالي 667 ألف نسمة في الضفة الغربية في تعداد 1952، وتم عدّ حوالي 805 ألف نسمة في الضفة الغربية في تعداد 1961 .

---

(1) فايز محمد العيسوي، 2001، **أسس جغرافية السكان**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 23.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت**، 2007، **النتائج النهائية للتعداد، أغسطس 2008**، رام الله– فلسطين، ص 23.

وخلال الاحتلال الإسرائيلي تم إجراء حصر شامل للسكان في أيلول سنة 1967، وتم حصر حوالي 599 ألف نسمة في الضفة الغربية، وحوالي 400 ألف نسمة في قطاع غزة، علماً بأن هناك حوالي 400 ألف نسمة هجروا مباشرة من الأراضي الفلسطينية بعد الاحتلال سنة 1967 ولم تشملهم عملية الحصر.

وقد نفذ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني أول تعداد فلسطيني سنة 1997 حيث تم عد 2.6 مليون نسمة في الضفة الغربية وقطاع غزة، ولم يشمل هذا العد ذلك الجزء من محافظة القدس والذين قدر عددهم في حينه بحوالي 210 آلاف نسمة، حيث منع الاحتلال الفريق الوطني للتعداد بالقوة من عد السكان(1) .

وكما تشير الإحصائيات في صحيفة بيانات سكان العالم سنة 2008 بأن عدد سكان السلطة الوطنية الفلسطينية في الضفة الغربية وقطاع غزة بلغ حوالي 4.2 مليون نسمة، بينما يقدر تغير عدد السكان المتوقع من 2008–2050 بنسبة 113%، حيث يتوقع زيادة في عدد السكان ليصلوا 6.2 ملايين نسمة سنة 2025 وحوالي 8.8 ملايين نسمة سنة 2050م (2) .

ويوضح الشكل **(1.7)** عدد السكان الفلسطينيون المقدر في نهاية العام في الأراضي الفلسطينية من عام 1997 وحتى عام 2006م اعتماداً على الملحق **(1.1)**.

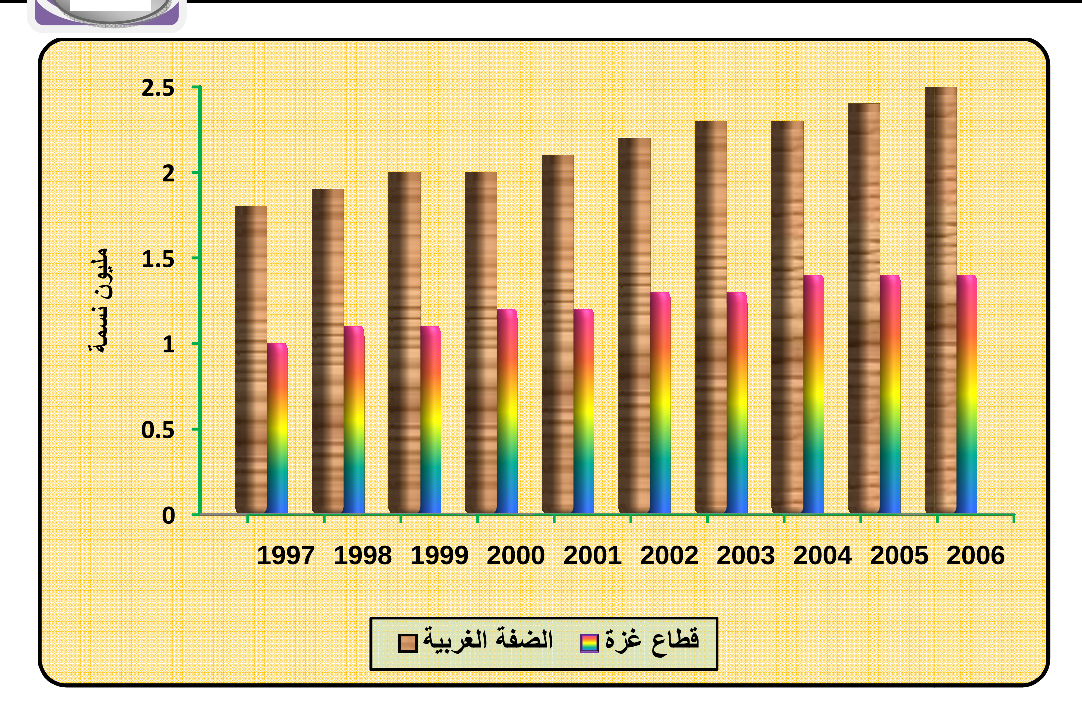
وتشير النتائج النهائية إلى أن عدد السكان الكلي في الضفة الغربية منتصف ليلة 31/11–2007/12/1 بلغ 2.350.583 فرداً، منهم 1.193.244 ذكراً، 1.157.339 أنثى، وقد بلغت نسبة الجنس 103.1 ذكور لكل مائة أنثى(3) .

---

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت**، 2007، النتائج النهائية للتعداد، **تقرير السكان، فبراير 2009**، رام الله– فلسطين، ص 24.

(2) Population Reference Bureau, **World Population Data Sheet**, 2008, P9.

(3) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2008، **النتائج النهائية للتعداد، مصدر سابق**، ص 45.



(المصدر:حساب الباحث من الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، فلسطين في أرقام 2005ص 13)

شكل (1.7) عدد السكان المقدر في نهاية العام في الأراضي الفلسطينية 97-2006م[(1)]

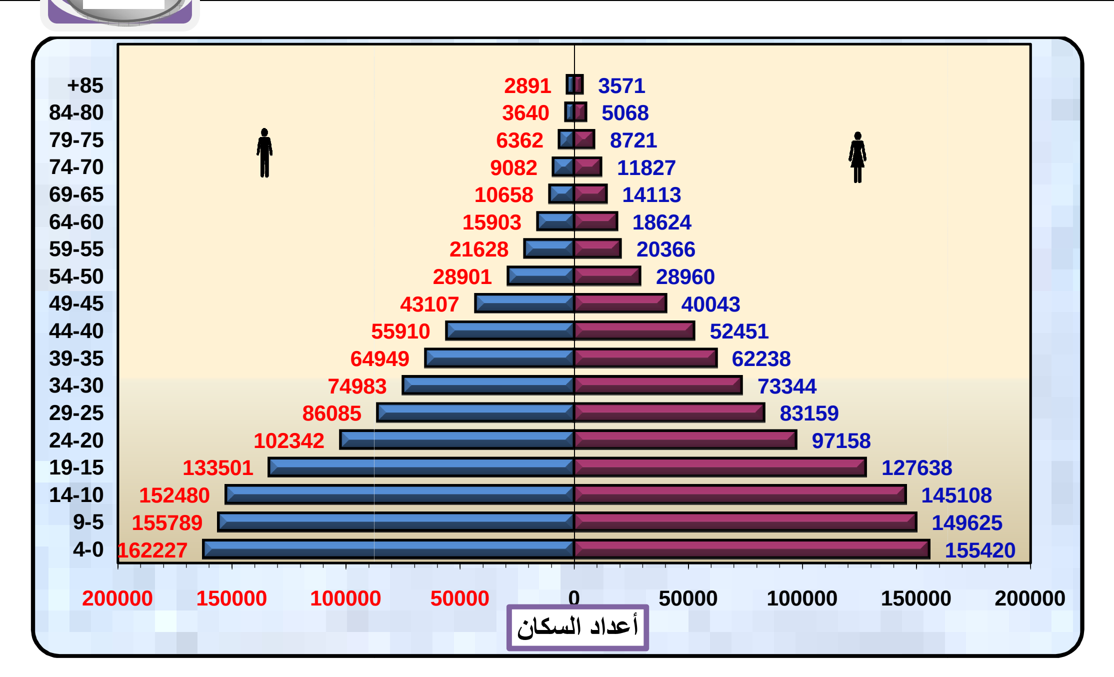
كما تشير النتائج إلى أن المجتمع الفلسطيني المقيم في الضفة الغربية ما زال فتيا **(شكل 1.8)** حيث بلغ عدد السكان الذين تتراوح أعمارهم بين 0-14 سنة في الضفة الغربية 920.649 فرداً يشكلون 40.3% من مجمل سكان الضفة الغربية، كما بلغ عدد سكان الضفة الغربية الذين تتراوح أعمارهم بين 15-64 سنة 1.231.290 فرداً يشكلون 54% من مجمل سكان الضفة الغربية، أما باقي السكان أي الذين تبلغ أعمارهم 65 سنة فأكثر فقد بلغ عددهم 75.933 فرداً في الضفة الغربية وبنسبة 3.3% من مجمل السكان في الضفة الغربية، بالإضافة إلى 2.4% من سكان الضفة الغربية كانت أعمارهم غير مبينة[(2)] .

وتشير تقديرات النتائج النهائية إلى أن عدد السكان الكلي في قطاع غزة منتصف ليلة 31/11-2007/12/1 بلغ 1.416.543 فرداً، منهم 718.711 ذكراً، 697.832 أنثى، وقد بلغت نسبة الجنس 103.0 ذكور لكل مائة .

---

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني،2006، **فلسطين في أرقام 2005**،رام الله فلسطين،أيار 2006 ص13

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2008،**المصدر السابق نفس الصفحة** .



(المصدر: حساب الباحث من الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2007، **تقرير السكان2009** ص 65)

اعتماداً على الملحق (1.2)

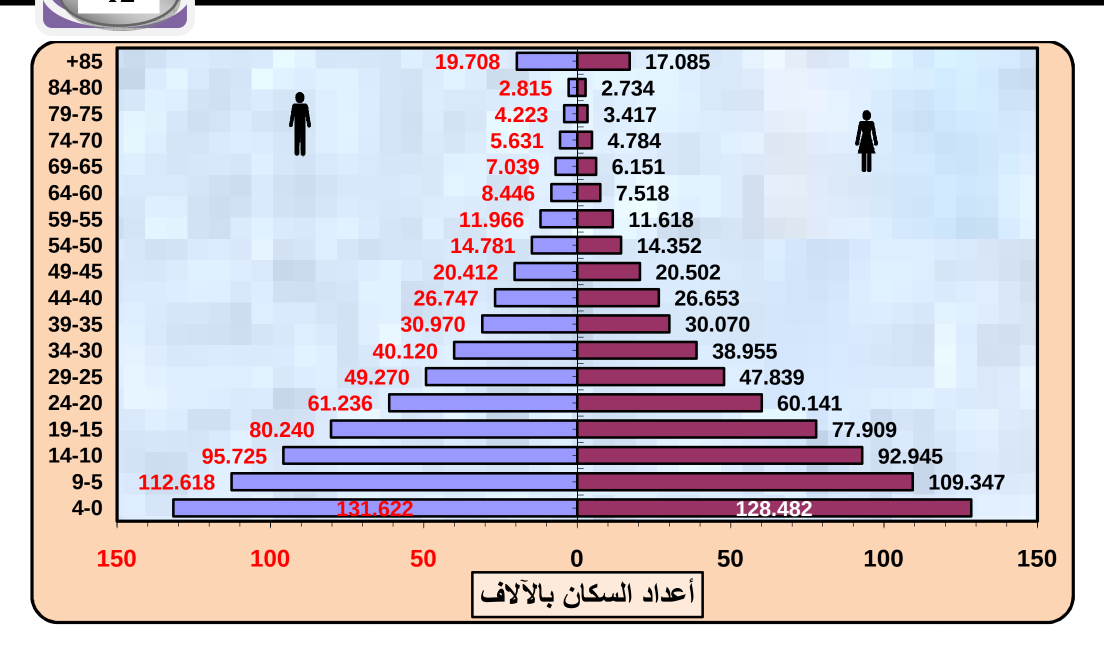
شكل (1.8) التركيب العمري والنوعي لسكان الضفة الغربية للعام 2007

كما تشير تقديرات النتائج النهائية إلى أن عدد السكان الكلي في قطاع غزة منتصف ليلة 11/31-2007/12/1 بلغ 1.416.543 فرداً، منهم 718.711 ذكراً، 697.832 أنثى، وقد بلغت نسبة الجنس 103.0 ذكور لكل مائة[(1)] .

وتبين التقديرات أن المجتمع الفلسطيني المقيم في قطاع غزة ما زال فتياً أيضاً، حيث بلغ عدد السكان الذين تتراوح أعمارهم بين 0-14 سنة في قطاع غزة 670.738 فرداً يشكلون 48.3% من مجمل سكان قطاع غزة ، كما بلغ عدد سكان قطاع غزة الذين تتراوح أعمارهم بين 15-64 سنة 679.745 فرداً يشكلون 49% من مجمل سكان قطاع غزة ، أما باقي السكان أي الذين تبلغ أعمارهم 65 سنة فأكثر فقد بلغ عددهم 36.793 فرداً في قطاع غزة وبنسبة 2.7% من مجمل السكان في قطاع غزة [(2)] .

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت**2007، **النتائج شبه النهائية للتعداد في قطاع غزة، ديسمبر 2008**، رام الله– فلسطين، ص 41.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2007، **المصدر السابق نفس الصفحة** .



(المصدر:حساب الباحث من الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2007،نتائج شبه نهائية لسكان غزة2008ص57-58)

اعتماداً على الملحق (1.3)

شكل (1.9) التركيب العمري والنوعي لسكان قطاع غزة للعام 2007

وكما نلاحظ في الشكل **(1.9)** ارتفاع نسبة السكان في الفئة العمرية 85 فأكثر لتصل إلى 17.085إناث و19.708 ذكور من مجمل سكان قطاع غزة،مما يدل على أن التركيب العمري في قطاع غزة قد تأثر بعوامل أدت إلى ارتفاع النسبة في هذه الفئة العمرية من السكان ولعل منها ارتفاع المستوى الصحي للسكان والذي يستدل به على النمط السائد للحالة الصحية في المجتمع.

ثانياً: التوزيع الجغرافي للسكان: The Geographical distribution of Population

مع تواتر النمو السكاني في الضفة الغربية وقطاع غزة، وتوقع بقاء معدلات الخصوبة مرتفعة على الرغم من توقع انخفاضها عما هي عليه الآن، فإن ذلك يعطي دلالات واضحة بأن الواقع السكاني في الضفة الغربية وقطاع غزة يتجه نحو الزيادة السريعة[1] ، وعلى الرغم من محدودية مساحة الضفة الغربية وقطاع غزة فإن أي زيادة سكانية في أي من المواقع الجغرافية ستكون على حساب الموارد الاقتصادية والخدمات العامة، وفرص العمل والتعليم، والصحة والمياه والإسكان.

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **السياسات السكانية وأهميتها في التخطيط، يونيو 2005**، رام الله، فلسطين، ص 53.

ويوضح الجدول **(1.2)** مساحة الأراضي الفلسطينية وعدد السكان والكثافة السكانية حسب المحافظة كما جاء في الموقع الإلكتروني للجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني على شبكة المعلومات العالمية "الإنترنت"[(1)] .

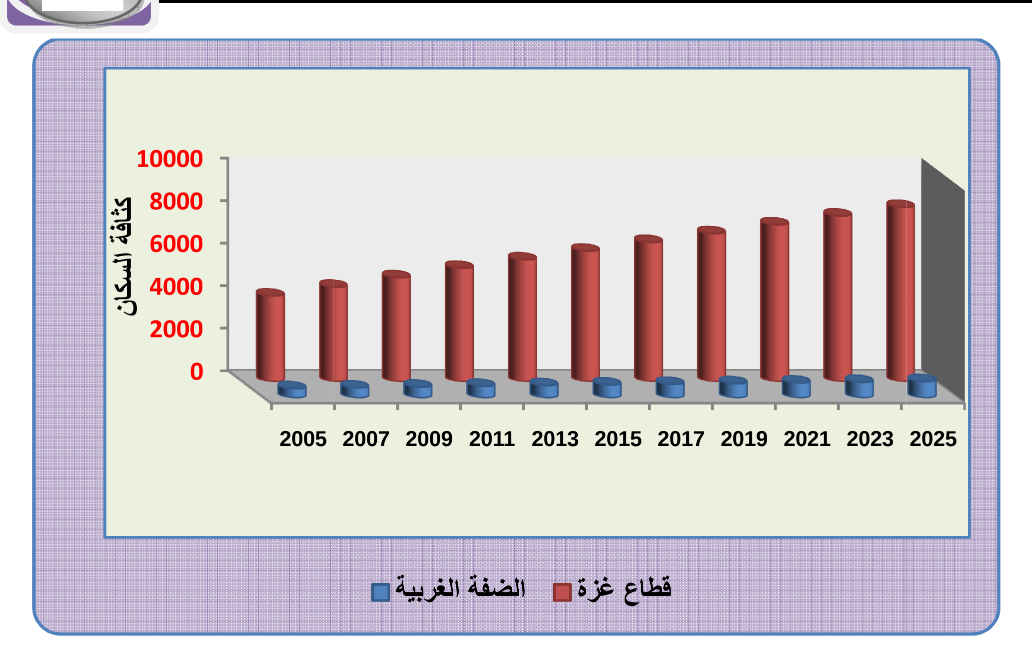
جدول(1.2)مساحة الأراضي الفلسطينية وعدد السكان والكثافة السكانية حسب المحافظة 2008

المحافظة	المساحة (كم^2)	عدد السكان نهاية 2008	الكثافة السكانية (فرد/ كم^2)
الأراضي الفلسطينية	6,020	3,880,381	645
الضفة الغربية	5,655	2,416,807	427
جنين	583	263,622	452
طوباس	402	52,071	130
طولكرم	246	161,131	655
نابلس	605	328,603	543
قلقيلية	166	93,726	565
سلفيت	204	61,012	299
رام الله والبيرة	855	288,412	337
أريحا والأغوار	593	43,574	73
القدس	345	371,780	1,078
بيت لحم	659	181,328	275
الخليل	997	571,548	573
قطاع غزة	365	1,463,574	4,010
شمال غزة	61	280,966	4,606
غزة	74	511,537	6,913
دير البلح	58	212,412	3,662
خانيونس	108	279,210	2,585
رفح	64	179,449	2,804

ثالثاً: الكثافة السكانية: Population Density

تختلف الكثافة السكانية في الضفة الغربية عنها في قطاع غزة نظراً لاختلاف مساحة كل من المنطقتين كما يتضح من الشكل **(1.10)** واعتماداً على الملحق **(1.4)**.

(1) www.**pcbs.gov.ps**/Portals/_pcbs/Land_Use/25-12-2010/11PM.



شكل (1.10) الكثافة السكانية المتوقعة في الضفة الغربية وقطاع غزة

وكما يتضح من الشكل **(1.10)** واعتماداً على الملحق **(1.4)** مدى الخطورة التي ستلحق بالأراضي الفلسطينية نتيجة الزيادة السكانية السريعة، كما يتضح مدى الخلل في التوزيع الجغرافي للسكان ما بين الضفة الغربية وقطاع غزة حيث من المتوقع أن تصل الكثافة السكانية في قطاع غزة إلى 8.222 نسمة/ كم² في العام 2025 بدلاً من 2.734 نسمة/ كم² في العام 1997 أي من المتوقع أن ترتفع الكثافة السكانية في قطاع غزة إلى ثلاثة أضعاف من الكثافة الحالية(1) .

رابعاً: التركيب الاقتصادي للسكان: The Economic Structure of the Population

بلغ عدد الفلسطينيين النشيطين اقتصادياً في الضفة الغربية بين الأفراد الفلسطينيين 10 سنوات فأكثر 484.553 فرداً،وهذا يشكل ما نسبته 33.5% من مجمل السكان 10 سنوات فأكثر في الضفة الغربية، موزعين بواقع 413.103 ذكور ويشكلون ما نسبته 56.4% من مجموع الفلسطينيين الذكور 10 سنوات فأكثر و 71.450 أنثى بنسبة 10% من مجموع الإناث 10 سنوات فأكثر، بينما بلغ عدد الفلسطينيين في باقي الضفة الغربية العاطلين عن العمل والذين يبلغون من العمر 10 سنوات فأكثر 71.492 فرداً وقد شكلت 14.8% نسبة البطالة في باقي الضفة الغربية(2)

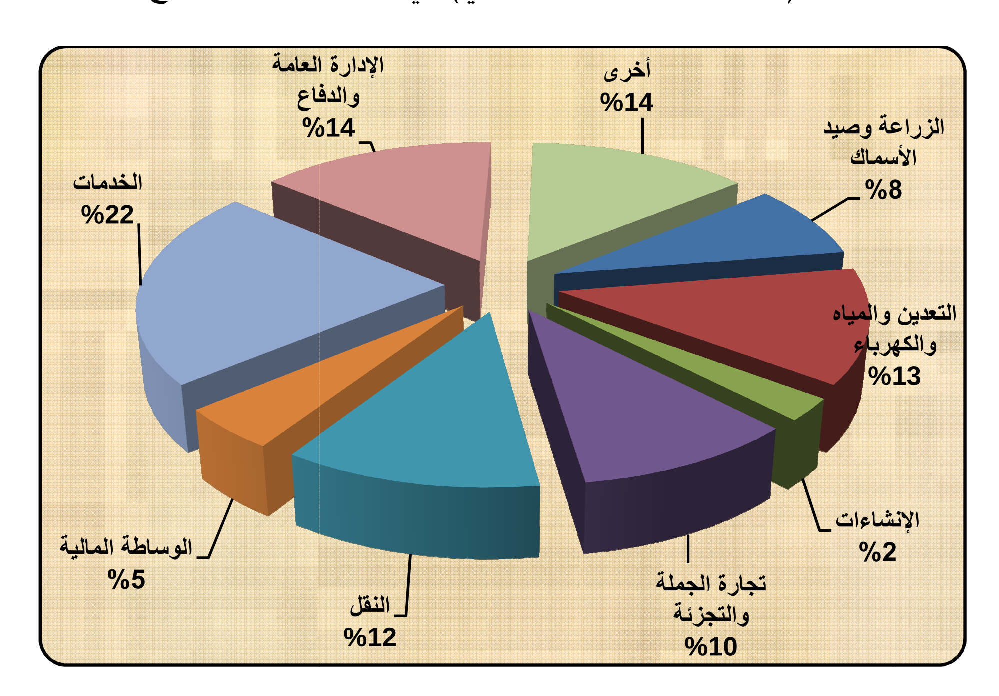
---

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني**2005، مصدر سابق**، ص 53.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني**2009، التعداد العام للسكان، مصدر سابق**، ص 47.

وقد بلغ عدد السكان العاطلين عن العمل في قطاع غزة والذين يبلغون من العمر 10 سنوات فأكثر 80.871 فرداً ومن الملاحظ أن أعلى نسبة للبطالة بين محافظات قطاع غزة كانت في محافظة خانيونس[1] ، حيث بلغت نسبة البطالة بين الأفراد 10 سنوات فأكثر والمشاركين في القوى العاملة 34.1% في حين كانت أقل نسبة بطالة في محافظة غزة حيث كانت 25% .

ويوضح الشكل **(1.11)** واعتماداً على الملحق **(1.5)** الناتج المحلي حسب النشاط الاقتصادي بالأسعار الثابتة 2007 (القيمة بالمليون دولار أمريكي) في الضفة الغربية وقطاع غزة.



شكل (1.11) نسبة الناتج المحلي حسب النشاط الاقتصادي بالأسعار الثابتة 2007

بلغ الناتج المحلي الإجمالي في الضفة الغربية وقطاع غزة 4.165.3 مليون دولار أمريكي عام 2003 ثم ارتفع الناتج ليصل إلى 4.247.7 في العام 2004 كذلك اتجه نحو الارتفاع سنة 2005 لتبلغ قيمته 4.502.6 ولكن في السنوات الأخيرة أخذت هذه القيمة بالانخفاض لتصل 4.107.0 سنة 2006 و 4.135.8 سنة 2007 مما يدل على وجود عوامل أثرت في الاقتصاد الوطني[2] .

---

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني2008،**النتائج شبه النهائية للتعداد بغزة، مصدر سابق**، ص43.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني2008، **فلسطين في أرقام 2007**،رام الله فلسطين،مايو 2008 ص45.

ملخص الفصل الأول

* يتأثر مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة بموقعهما الجغرافي من خلال طبيعة المناطق المجاورة لهما حيث توجد التأثيرات البحرية والتأثيرات القارية التي تتأثر بها المناطق الداخلية للبلاد.

* تؤثر تضاريس فلسطين في التباين المكاني لعناصر المناخ، فتزيد كمية الأمطار وتنخفض درجة الحرارة بالارتفاع، لذلك تتغير قيم عناصر المناخ بين المناطق المرتفعة ومناطق السهول والمنخفضات الشرقية وتتوزع قيم عناصر المناخ توزيعاً طولياً ممتدة مع امتداد الأقاليم التضاريسية.

* يُلاحظ من الدراسة قلة تأثير الأوضاع الجوية الشتوية خاصة والخريفية والربيعية بعيداً باتجاه الجنوب الفلسطيني، حيث يُكوّن حوض بئر السبع وامتداده حداً مناخياً فاصلاً بين الأقسام الجنوبية من جهة، وبقية أنحاء فلسطين من جهة ثانية.

* تشير الدراسة بأن عدد سكان الضفة الغربية وقطاع غزة بلغ حوالي 4.2 مليون نسمة منتصف عام 2008، ويتضح من تلك الإحصائيات مدى الخلل في التوزيع الجغرافي للسكان ما بين الضفة الغربية وقطاع غزة.

الفصل الثاني

أهم العناصر والظواهر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة

أولاً: الإشعاع والسطوع الشمسي

ثانياً: درجة الحرارة

1) المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة
2) متوسطات درجة الحرارة الصغرى
3) متوسطات درجة الحرارة العظمى

ثالثاً: الضغط الجوي

رابعاً: الرياح

أ- اتجاه الرياح
ب- سرعة الرياح

خامساً: الرطوبة النسبية

سادساً: الأمطار

أهم العناصر والظواهر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان

في الضفة الغربية وقطاع غزة

تكتسب الموضوعات التي تتناول دراسة وتحليل العلاقة بين الظروف المناخية وشعور الإنسان بالراحة (Comfort)* أو الضيق وعدم الراحة (Discomfort) أهمية كبيرة في الدراسات المناخية التطبيقية، حيث أن الإنسان هو صلب اهتمام الدراسات الجغرافية بصفة عامة، وبالرغم من التقدم التكنولوجي الكبير الذي تشهده البشرية والذي عزز قدرة الإنسان على التحكم في ظروف البيئة، فإن المناخ ما يزال يؤثر كثيراً في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج(1).

ومن أجل معرفة فاعلية المؤثرات المناخية على راحة وصحة الإنسان تم دراسة العناصر المناخية التالية:

1) الإشعاع والسطوع الشمسي
2) درجة الحرارة
3) الضغط الجوي
4) الرياح
5) الرطوبة النسبية
6) الأمطار

أولاً: الإشعاع والسطوع الشمسي:Solar Radiation and Sunshine Duration

تعد الطاقة الشمسية الأساس الذي تقوم عليه جميع أشكال الحياة على كوكب الأرض، فجميع العمليات المناخية المؤثرة في سطح الأرض هي محصلة الانتقال في الطاقة الشمسية من الشمس نحو الأرض على مدار السنة والطاقة المرتدة من الأرض نحو الغلاف الجوي(2).

---

* **يُقصد براحة الإنسان**: الراحة الطبيعية للجسم البشري (Physiological Comfort) وهي شعور الناس بالجو في ظل الظروف الجوية السائدة خارج المكاتب والمنازل وغيرها، وشعورهم وهم يعملون في مكاتبهم أو موجودون داخل المنازل، مع عدم استخدام أي نوع من أنواع التكييف كالمراوح والمبردات ونحوها.

(1) شحاته سيد طلبة، "أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة،"**المجلة الجغرافية العربية**"، (الجمعية الجغرافية المصرية: العدد 44، الجزء الثاني، 2004) ص257.

(2) محمد إبراهيم محمد شرف، **جغرافية المناخ والبيئة** (القاهرة: دار المعرفة الجامعية، 2008)، ص 39.

أ) الإشعاع الشمسي: Solar Radiation

ويعتبر الإشعاع الشمسي بمعناه العام هو الطاقة الإشعاعية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات والتي تستمد منها كل الكواكب السيارة التابعة لها وأقمارها حرارة أسطحها وأجوائها[1]، بينما سطوع الشمس فيقصد به فترة الإضاءة المحددة بالفترة التي تبقى فيها الشمس ساطعة في السماء ويرتبط سطوع الشمس والتغيم ارتباطاً وثيقاً بالإشعاع، ففترة الإضاءة ودرجة التغيم تحددان كمية الأشعة الواصلة إلى سطح الأرض والصادرة تجاه الفضاء الخارجي[2].

تمتاز أشعة الشمس بأنها تعطي الحرارة والضوء، فعندما ترسل الشمس أشعتها يسخن سطح الكرة الأرضية ثم تنعكس حرارته على الغلاف الغازي المحيط بالأرض فترتفع درجة حرارته وتكون طبقات الجو القريبة من سطح الأرض أشد حرارة من البعيدة عنه[3] ، أي أن الإنسان كلما ارتفع في الجو انخفضت الحرارة وشعر بالبرودة.

وثابت الأشعة الشمسية (الثابت الشمسي) Solar Constant هو كمية الأشعة الشمسية الساقطة عمودياً على وحدة مساحة(سم^2) من الغلاف الجوي، وتقدر بحوالي 2 سعر/سم^2/ دقيقة أو (1380 واط/م^2 أو 2 كيلو لانلى/دقيقة)، وتبقى الأشعة الشمسية محتفظة بكامل طاقتها الأصلية حتى ارتفاع 150 كيلومتر عن سطح الأرض[4].

ويتألف الإشعاع الشمسي من عدة أنواع من الأشعة التي تؤثر على الإنسان، فالأشعة تحت الحمراء يمتصها جسم الإنسان مباشرة أو من خلال ملابسه، وبذلك ترفع من حرارته الداخلية، كما أن تركز هذه الأشعة قد تصيب الإنسان بالعمى أو الصداع، أما الأشعة فوق البنفسجية فلها فائدة في علاج بعض الأمراض كالسل والكساح ويحتاجها جسم الإنسان لتكوين فيتامين(D) والذي هو

---

(1) عبد العزيز طريح شرف،1985، **الجغرافية المناخية والنباتية**، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية،ص44.

(2) على موسى، **الوجيز في المناخ التطبيقي** (دمشق: دار الفكر، 1982)، ص 15.

(3) ربى سليمان الحداد،2011، **الجغرافية الطبيعية**، مكتبة المجتمع العربي، الأردن، الطبعة الأولى، ص268.

(4) حسن أبو سمور وعلي غانم، **المدخل إلى الجغرافية الطبيعية** (ط1؛ عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع، 1998) ص25.

أساس في بناء العظام وقوتها، كما أنها إذا وصلت بصورة مباشرة يصبح لها دور في إصابة جلد الإنسان بالتقرح والسرطان[1]. وسوف يتم تناول هذا الموضوع في الفصل الخامس من البحث.

يكتسب جسم الإنسان الطاقة عندما تزيد درجة حرارة البيئة المحيطة به عن 33°م [2]، فعند تعرض الإنسان للأشعة الشمسية فإنه يكتسب الطاقة، وبالمقابل فإن الجسم يفقد الطاقة بالإشعاع للبيئة المجاورة، وتزداد الطاقة المفقودة مع انخفاض درجة الحرارة ويشعر الإنسان بذلك في فصل الشتاء البارد عندما تنخفض درجة الحرارة، فيشعر بالبرودة نتيجة فقدانه للطاقة، ويلجأ إلى استعمال وسائل التدفئة لتعديل درجة الحرارة والمحافظة على توازن الطاقة في جسمه.

تعد معرفة كمية الإشعاع الواقع على سطح الأرض أمراً حيوياً من وجهة نظر توازنات وعمليات الطاقة الخاصة بنظام المناخ وكذلك من حيث التطبيقات العملية لاسيما في الزراعة[3]، وسنتناول بالدراسة المتوسط الشهري والسنوي لكمية الإشعاع الشمسي حسب البيانات المتوافرة، فيوضح (**الشكل 2.1**) المتوسط الشهري والسنوي لكمية الإشعاع الشمسي في محطة أرصاد مدينة غزة للفترة من سنة 2002–2006م، فتشير البيانات اعتماداً على (**الملحق 2.6**) بأن متوسط الإشعاع الشمسي الشهري يختلف من شهر لآخر حيث يصل أعلى المتوسطات في شهري مايو 306.2 ويونيو 321 واط/م^2 ، كما تشير البيانات بأن الإشعاع الشمسي يختلف من سنة لأخرى، حيث سجل خلال الأعوام من 2002–2006 أعلى متوسط له 247 واط/ م^2 سنة 2002 .

ويتراوح معدل الإشعاع الشمسي في أريحا ما بين 2.61 كيلو واط ساعة/ م^2 في شهر ديسمبر إلى 61.7 كيلو واط ساعة / م^2 في يوليو، بينما وصل الإشعاع الشمسي في رام الله في شهر ديسمبر إلى 75.2 كيلو واط ساعة / م^2، وفي يوليو ارتفع إلى 92.7 كيلو واط ساعة / م^2 [4].

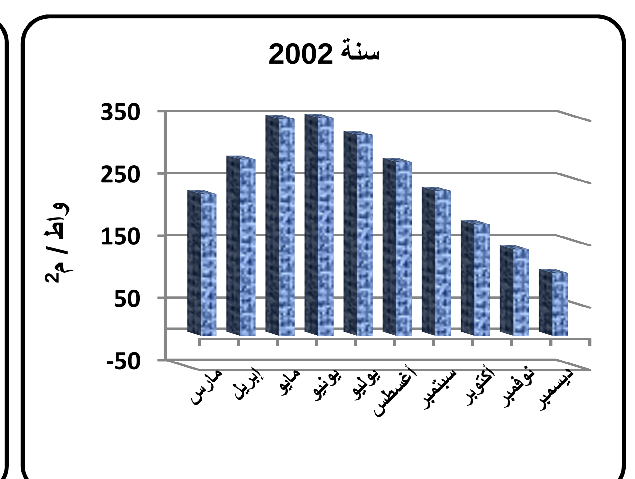
---

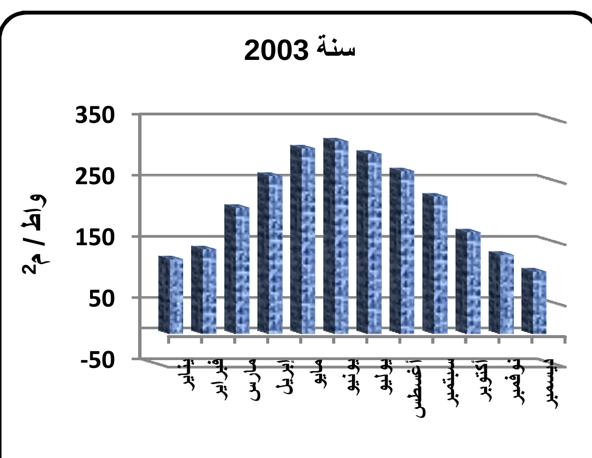
(1) سماح إبراهيم الدوري، "**أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين**"، (رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، 2009) ص 21.

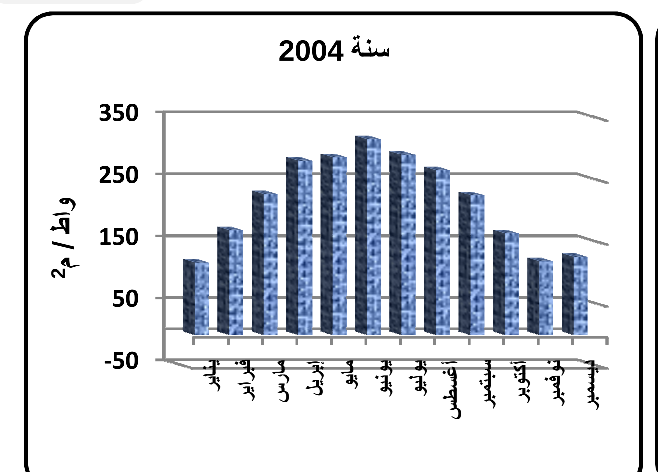
(2) على أحمد غانم، **المناخ التطبيقي**، (ط1؛ عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، 2010)، ص53.

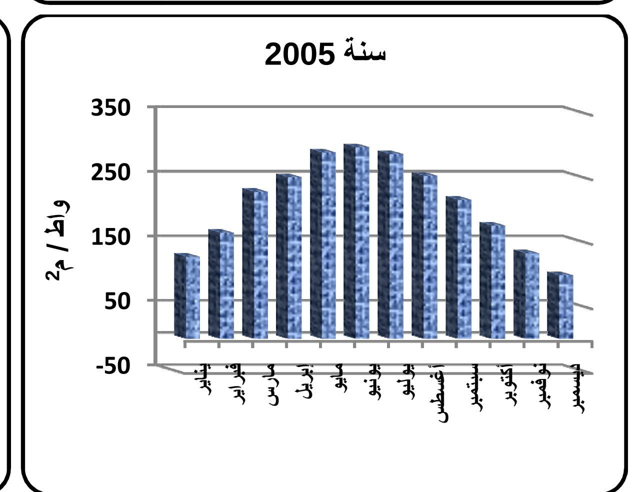
(3) خيرى نوح السعدي، 2009، **العوامل المؤثرة في المناخ**، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ص ص 87–88.

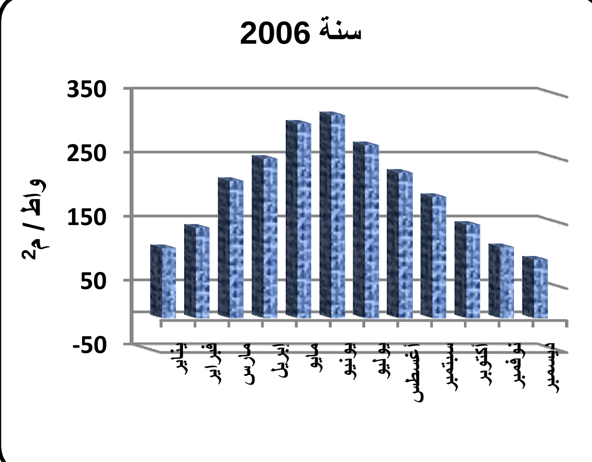
(4) حجازي الدعاجنة، 2010، **مصدر سابق**، ص 114.

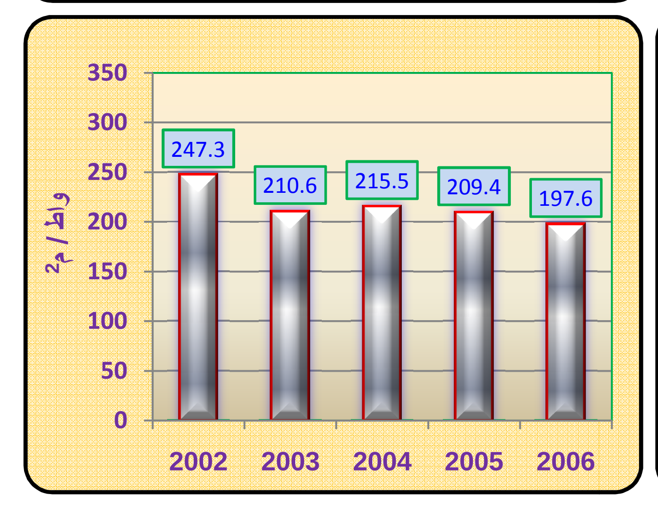












(شكل 2.1) المتوسط الشهري والسنوي لكمية الإشعاع الشمسي في محطة أرصاد مدينة غزة – واط/م^2

(المصدر: دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، محطة أرصاد مدينة غزة – بيانات غير منشورة) (اعتماداً على الملاحق 2.1 ، 2.2 ، 2.3 ، 2.4 ، 2.5 وبداية تسجيل البيانات شهر مارس 2002)

ب) السطوع الشمسي: Sunshine Duration

والمقصود بسطوع الشمس هي فترة الإضاءة التي تبقى فيها الشمس ساطعة في السماء ويرتبط بذلك اصطلاح التغيم "نسبة تغطية السماء بالغيوم"[1] ، وهنا لابد من التمييز بين مدة السطوع النظرية التي تمثل المدة المحصورة بين شروق الشمس وغروبها، ومدة السطوع الفعلية التي تمثل المدة التي يُشاهد فيها قرص الشمس واضحاً، وفي معظم الأحيان تقل مدة السطوع الفعلية عن النظرية لاحتجاب أشعة الشمس بالسحب أو الغبار الجوي، وعندما يكون الجو صافياً تماماً يحدث التطابق بينهما[2].

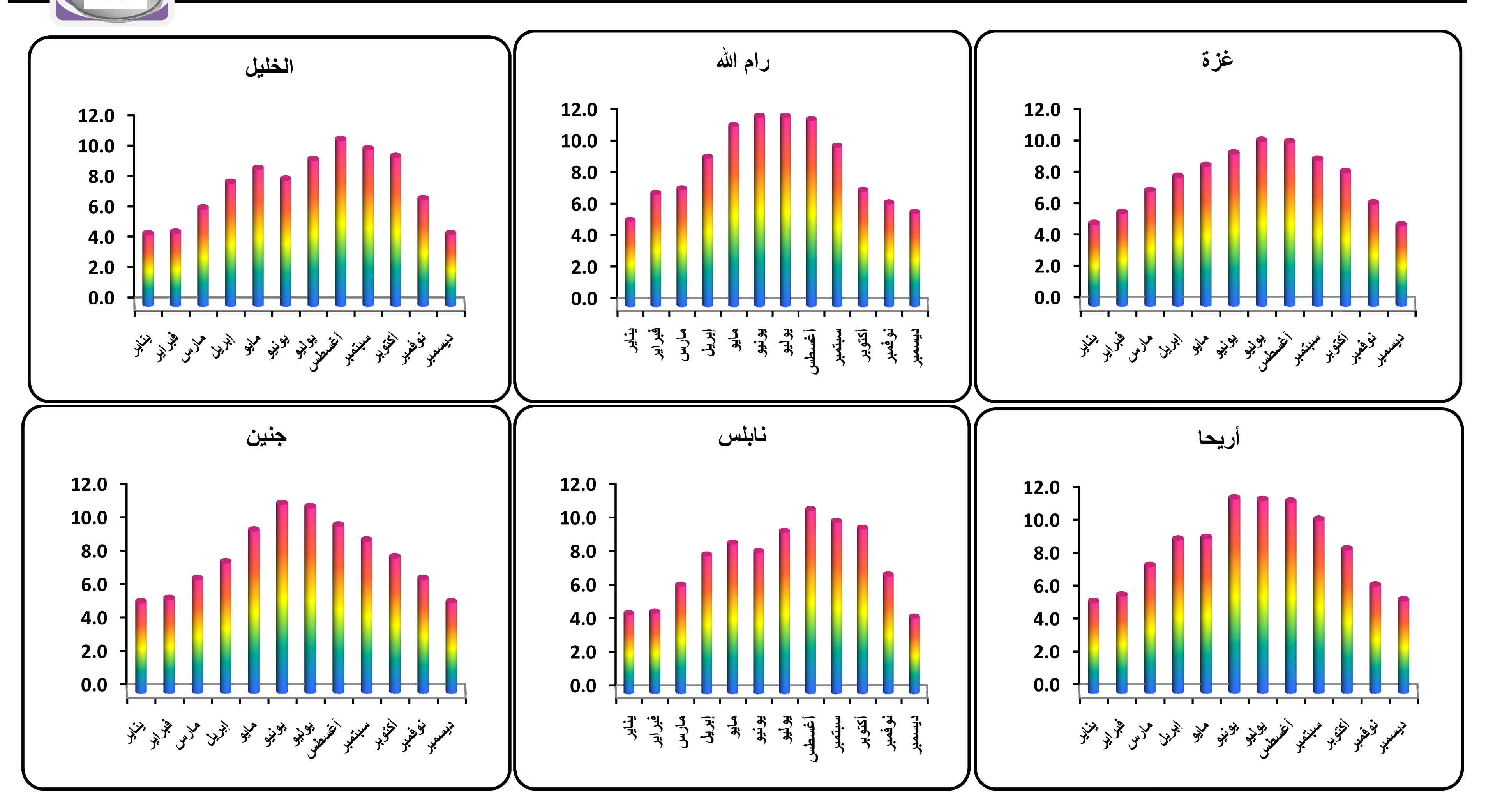
وللتعرف على أهم سمات فترة السطوع الشمسي Sunshine Duration في الضفة الغربية وقطاع غزة سنتناول بالدراسة المتوسط السنوي والشهري للسطوع الشمسي فيما يلي:

نلاحظ في مقارنة لعدد ساعات السطوع الشمسي لعام 2007 بين محطات جنين، نابلس، غزة، الخليل، رام الله وأريحا (**شكل 2.2**) التفاوت في متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي فنجد أعلى متوسط 12.4 ساعة / يوم في رام الله وأدناها 4.5 ساعة / يوم في محطة نابلس وذلك اعتماداً على **الملحق(2.7)**.

---

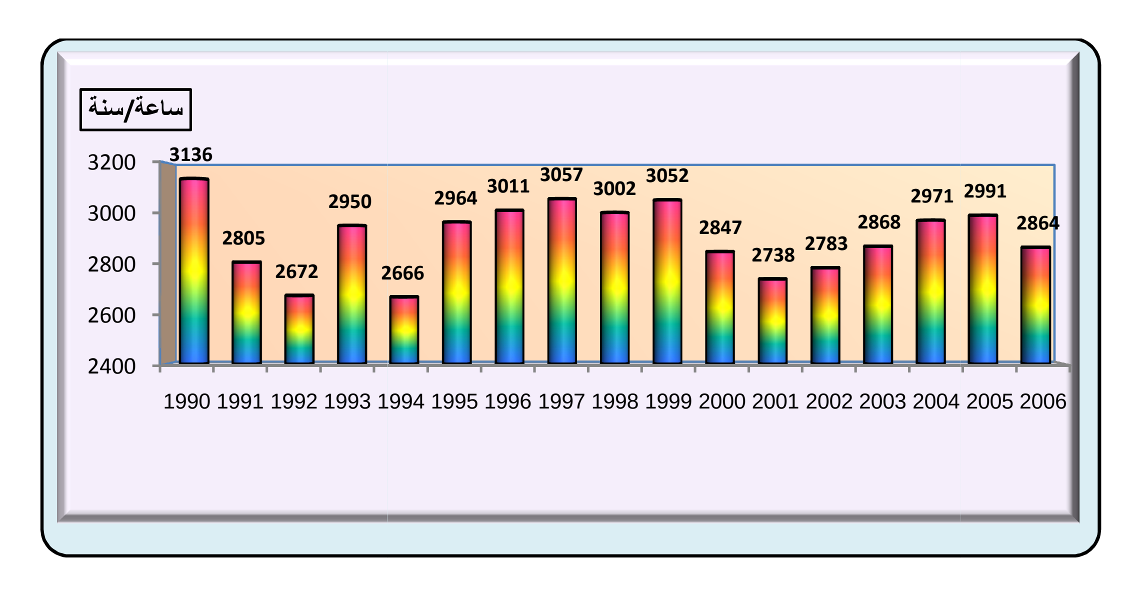
(1) على موسى، 1982، **مصدر سابق**، ص 15.

(2) فواز أحمد الموسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 7-8.



(شكل 2.2) المتوسط الشهري لساعات السطوع الشمسي للعام 2007 في محطات الدراسة – ساعة لكل/ يوم (اعتماداً على الملحق 2.7)

ويتبين من (**الشكل 2.3**) التفاوت في المجموع السنوي لساعات السطوع الشمسي الفعلية في محطة أرصاد مدينة غزة كما يتبين التفاوت في المتوسط الشهري لها اعتماداً على (**الملحق 2.8**) حيث سجل أعلاها في شهر يوليو 327 ساعة بينما كان أدناها في شهر ديسمبر 135 ساعة.



(شكل 2.3) المجموع السنوي لساعات السطوع الفعلية في محطة غزة من 1990–2006

ثانياً: درجة الحرارة : Temperature

تعرف **الحرارة** Heat بأنها طاقة جزيئات الجسم مقاسة بالسعرات تستخدم لوصف حالة شدتها درجة الحرارة Temperature والتي تعرف على أنها حالة الجسم التي تُعين مقدرته على تبادل الحرارة بينه وبين الأجسام الأخرى عند اتصاله بها، وتُقاس درجة الحرارة باستخدام الأنظمة الآتية: المقياس المئوي والمقياس الفهرنهيتي ونظام كالفن[1]، ودرجة الحرارة التي نذكرها في هذا البحث هي درجة حرارة الهواء الحر مقاسة بدون تأثير أشعة الشمس المباشرة .

وتعتبر درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ، فنتيجة لاختلاف درجة الحرارة على سطح الأرض من مكان لآخر ومن وقت لآخر أو من فصل لآخر يختلف توزيع الضغط الجوي، والذي بدوره يتحكم في توزيع الرياح ونظام هبوبها، وما يرتبط بها من حركة السحاب وسقوط الأمطار أو الثلوج، كما أن الحرارة هي التي تسبب تحرر بعض جزيئات الماء من المسطحات المائية أو من

---

(1) مهدي حمد فرحان الدليمي، 1990، **أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، ص 47.

سطح التربة وأوراق النباتات كبخار الماء الذي يتكاثف ليكون السحاب الذي يسبب التساقط أو ينتج عنه بعض أنواع التكاثف الأخرى مثل الندى والصقيع والضباب وغيرها، وذلك عند انخفاض درجة حرارة الهواء الحامل لبخار الماء[1]، كما يؤثر وجود بخار الماء في الجو في حالات عدم الاستقرار الجوي[2] .

وتُعد درجة الحرارة أهم عناصر المناخ بالنسبة للإنسان لتأثيرها على مختلف جوانب حياته من غذاء وملبس ومسكن وعمل، إلى جانب تأثيرها على راحته وصحته[3]، والإنسان يستطيع أن ينجز الأعمال العضلية بشكل أفضل من الأعمال الذهنية في ظروف حرارية أكثر من تلك المعتادة، أما في ظروف المناخ البارد المنعش حيث يستطيع تحمله بدون متاعب فإن هذه الظروف محفزة للنشاط الذهني كما هو ملاحظ في الأقاليم البحرية وشبه البحرية الباردة[4] .

تختلف درجة الحرارة التي يشعر بها الجسم البشري إلى حد ما عن الحرارة التي يسجلها المحرار (الترمومتر) فالجسم البشري منتج للطاقة، فالغذاء الذي يتناوله الإنسان يحترق في الجسم ليتحول إلى طاقة ويحافظ الجسم بالتالي على درجة حرارة ثابتة[5]، لذلك إذا كانت درجة حرارة الهواء أكبر من درجة حرارة الجسم فإن الجسم سيكتسب طاقة من الهواء ترفع من درجة حرارته، وفي هذه الحالة فإن الجسم سيفرز العرق ليخفض من درجة حرارته ويعيدها إلى 37°م، ويتم ذلك عن طريق عمليات لا إرادية تحصل في الجسم البشري تؤدي إلى زيادة تحمله للظروف المناخية[6].

وعلى ضوء ما سبق تتضح أهمية دراسة عنصر الحرارة وهذا ما سيعرض له البحث بالشرح والتحليل من خلال تناول متوسطات الحرارة العظمى والصغرى واليومية، سواء على المتوسط

---

(1) أحمد أحمد الشيخ، **الأرصاد الجوية**، (جامعة المنصورة، كلية التربية 2004)، ص 61.

(2) Andrea Steiner, 2006, **Atmosphere and Climate**, University of Graz, Astria Springer, p.275

(3) محمد توفيق إبراهيم، "**المناخ وأثره على راحة الإنسان**"،(رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب بسوهاج، 2004) ص 63.

(4) عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، **المناخ والإنسان** (عمان: دار المسيرة، ط1، 2007)، ص 55.

(5) قصي عبد المجيد السامرائي، **مبادئ الطقس والمناخ** (عمان: دار اليازوري، 2008)، ص 96.

(6) مهدي حمد الدليمي، 1990، **مصدر سابق**، ص 100.

السنوي أو الفصلي أو الشهري حسب البيانات المتوافرة من محطات الأرصاد في الضفة الغربية وقطاع غزة لبعض السنوات.

التحليل الجغرافي لدرجة الحرارة في الضفة الغربية وقطاع غزة:

أولاً: المتوسطات السنوية والشهرية لدرجة الحرارة:

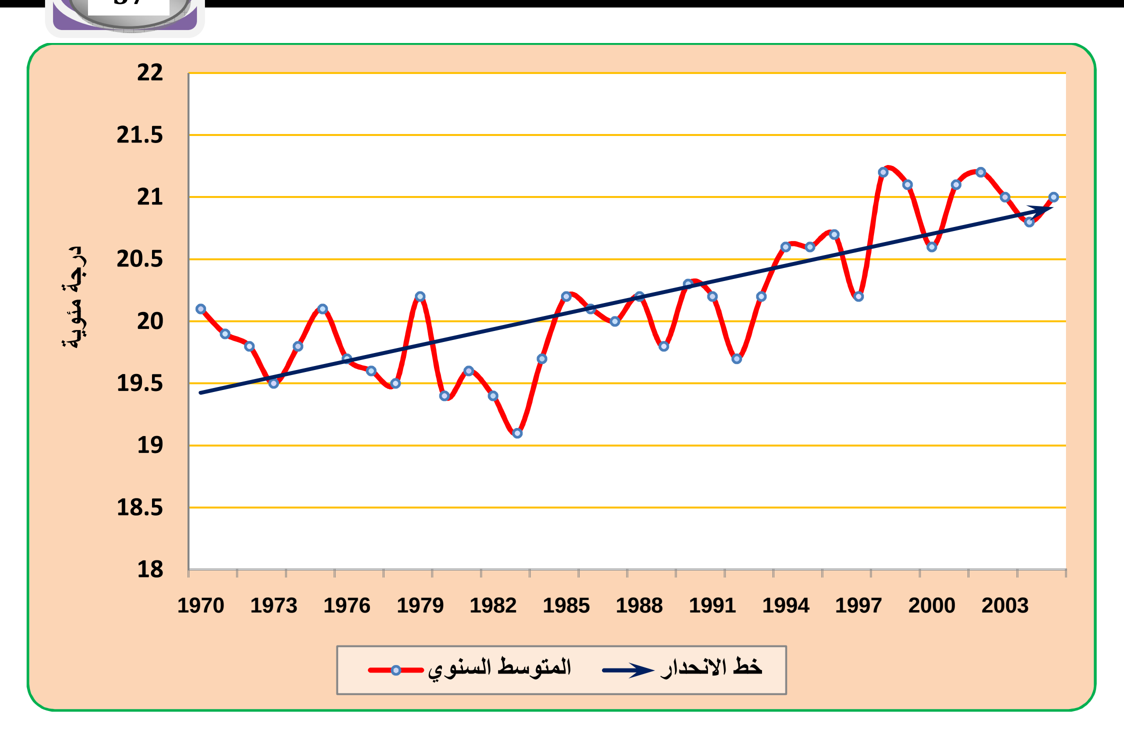
يعد الموقع الجغرافي للضفة الغربية وقطاع غزة كمنطقتين منفصلتين عن بعضهما البعض له دوره في التأثير الحراري، حيث تقع المنطقة الأولى (الضفة الغربية) بعيداً نسبياً عن ساحل البحر المتوسط بمسافة تتراوح بين 7.5 – 32.5 كيلومتر، غير أنها تخضع لمؤثرات البحر المتوسط، بينما تقع المنطقة الثانية (قطاع غزة) مجاورة لساحل البحر المتوسط حيث يعمل البحر المتوسط على تلطيف درجة الحرارة صيفاً وشتاءً[1].

ومن خلال دراسة وتحليل بيانات المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة في بعض المحطات في الضفة الغربية وقطاع غزة نستطيع تسجيل الملاحظات التالية :

أن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في غزة للفترة مابين 1970 و2005 يتراوح ما بين 19.1 و 20.2°م مع الاتجاه نحو الارتفاع التدريجي في المتوسط السنوي وذلك كما يتضح من خط الانحدار في (**الشكل 2.4**) واعتماداً على **الملحق (2.9)**، وتشير البيانات اعتماداً على **الملحق (2.10)** أن متوسط درجة الحرارة في محطة القدس للفترة من 1975–2006 يتراوح بين 14.7 و 18.1°م.

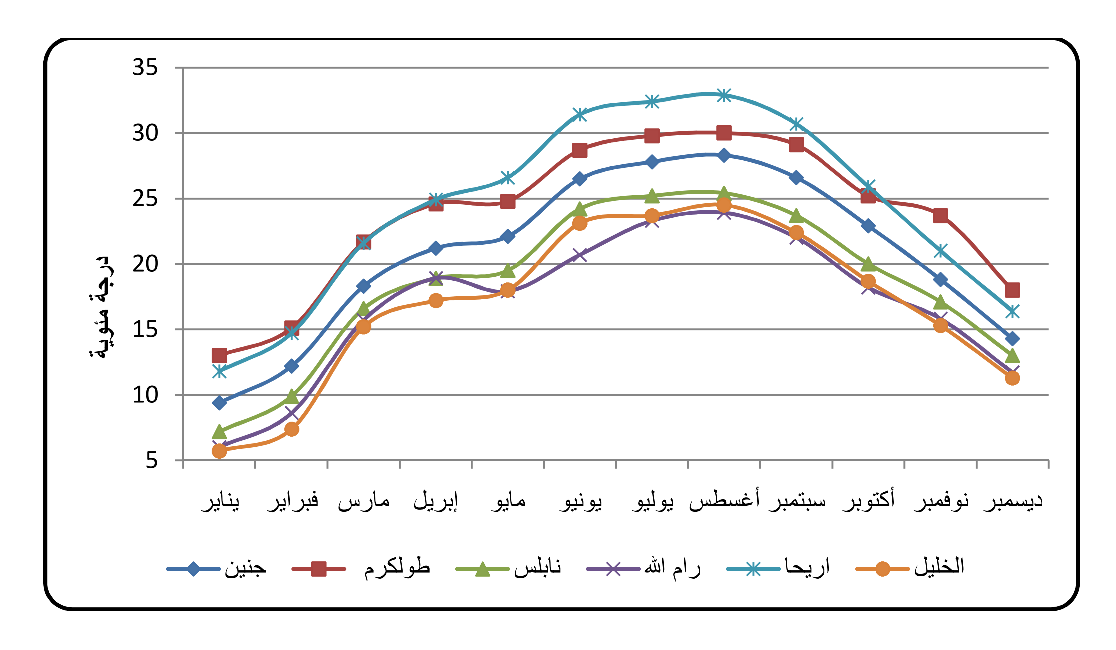
---

(1) منصور نصر اللوح، **الاختلاف في درجات الحرارة في الضفة الغربية وقطاع غزة**، مجلة جامعة الأزهر–غزة، سلسلة العلوم الإنسانية 2007، (المجلد التاسع، العدد الأول، ص ص 105–106.



(شكل 2.4) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في غزة من 1970–2005

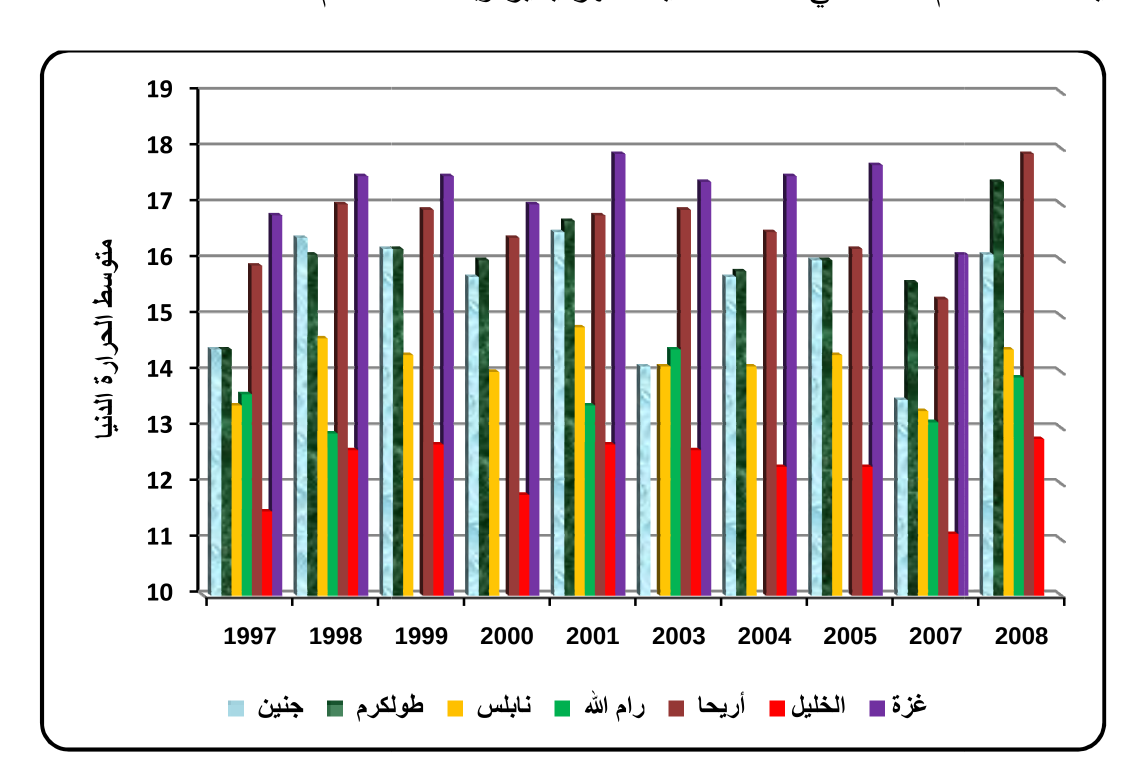
وبالنظر إلى **(الشكل 2.5)** واعتماداً على **الملحق (2.11)** نجد أن محطة أريحا استأثرت صيفاً بأعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة في العام 2008 حيث سجلت متوسطاً قيمته 24.2°م، وهنا نجد أن التباين في هذه المعدلات يبدو واضحاً في فصل الصيف نتيجة لطول فترة النهار وارتفاع زاوية الإشعاع الشمسي.



(شكل 2.5) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في الضفة الغربية 2008

2) متوسط درجة الحرارة الصغرى:

تمثل درجة الحرارة الصغرى الوضع الحراري ليلاً، وتُسجل أدنى درجات الحرارة اليومية في الدقائق الأولى من النهار، حيث يفقد سطح الأرض معظم المخزون الحراري الذي اكتسبه في أثناء ساعات النهار (1) ويتضح من **(الشكل 2.6)** أن المتوسط السنوي لحرارة الهواء الدنيا للفترة بين 1997–2008 تراوح بين 11.1˚م في الخليل و17.9˚م في غزة، وتشير بيانات 2008 اعتماداً على الملحق **(2.12)** إلى أن المتوسط الشهري لحرارة الهواء الدنيا يصل إلى أدنى قيمة له في شهر يناير حيث بلغ 2.8˚م في محطة الخليل، ثم تتزايد درجات الحرارة الدنيا لتصل إلى أعلى قيمة في شهر أغسطس حيث كان أعلى متوسط شهري لحرارة الهواء الدنيا 26.4˚م في محطة أريحا، وتعود متوسطات الحرارة الدنيا لتتناقص ثانية حتى شهر ديسمبر، وقد سجلت أدنى قيمة لدرجة الحرارة الدنيا المطلقة لعام 2008 في محطة الخليل لشهر يناير وبلغت –2.2˚م(2) .



(شكل 2.6) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الدنيا في الضفة الغربية وقطاع غزة

(1) فواز أحمد الموسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 67،70.

(2)الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **الأحوال المناخية في الأراضي الفلسطينية**، التقرير السنوي 2008، يوليو 2009، رام الله– فلسطين، ص ص 29،30.

ويمكن القول أن متوسط درجات الحرارة الدنيا يتناقص في محطة غزة في فصل الشتاء كغيرها من المحطات ولكن نادراً ما يكون ذلك الانخفاض كبيراً، ولقد وُجد أن درجة الحرارة في محطة غزة قد تدنت إلى ما دون خمس درجات مئوية وتكرر ذلك 11 يوم في شهر يناير وخمسة أيام في شهر فبراير خلال الأعوام 1980-2004 .

3) متوسط درجة الحرارة العظمى:

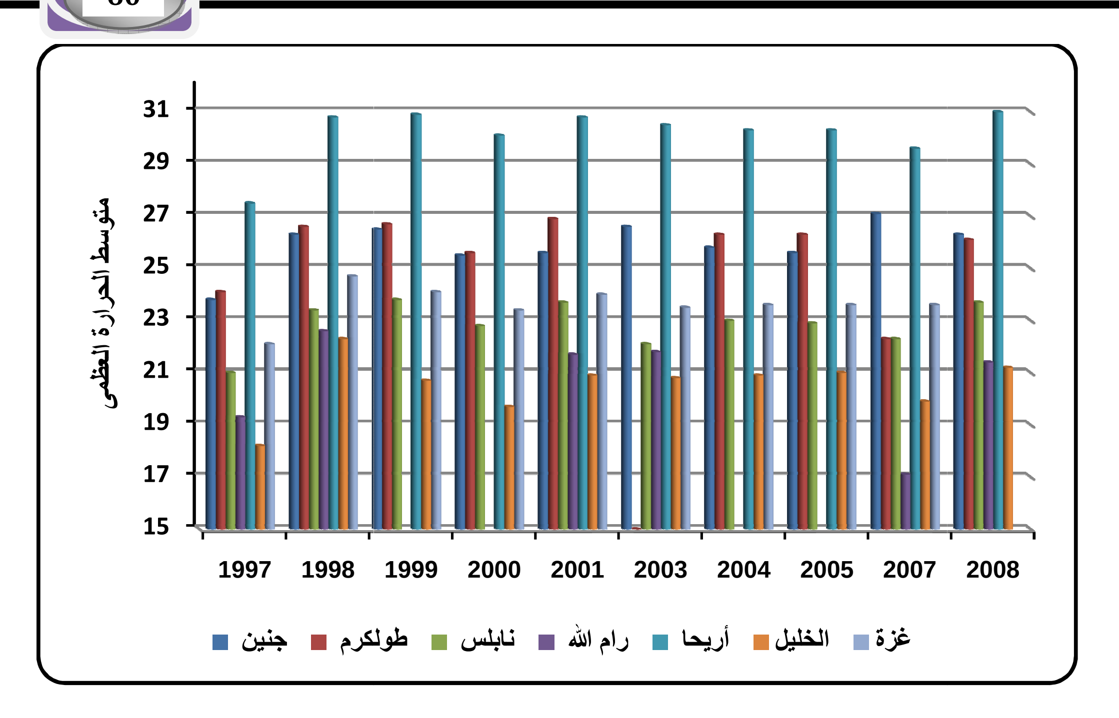
تُسجل درجة الحرارة العظمى أثناء النهار وهي تؤثر في أنشطة الإنسان، كما أن مفعول الحرارة المرتفعة أكثر تأثيراً على صحة الإنسان وراحته من مفعول الحرارة المنخفضة (الصغرى)، وذلك لكبر الوقت الذي تحتاجه البرودة لتؤثر في جسم الإنسان، إلى جانب استعداد أجهزة جسمه لمقاومة الحرارة المنخفضة أكثر من ارتفاعها[1] .

ويتضح من (**الشكل 2.7**) واعتماداً على **الملحق (2.13)** أن المتوسط السنوي لحرارة الهواء العظمى للفترة 1997-2008 يتراوح بين 17.1ْم في رام الله و31ْم في أريحا، وتشير بيانات 2008 إلى أن المتوسط السنوي لحرارة الهواء العظمى بلغ 21.2ْم في محطة الخليل و 31ْم في محطة أريحا، كما تشير البيانات إلى أن المتوسط الشهري لحرارة الهواء العظمى يصل إلى أدنى قيمة له في شهر يناير حيث بلغ 8.5ْم في محطة رام الله، ثم تتزايد درجات الحرارة العظمى لتصل إلى أعلى قيمة لها في أغسطس حيث بلغت 39.7ْم في محطة أريحا[2] .

---

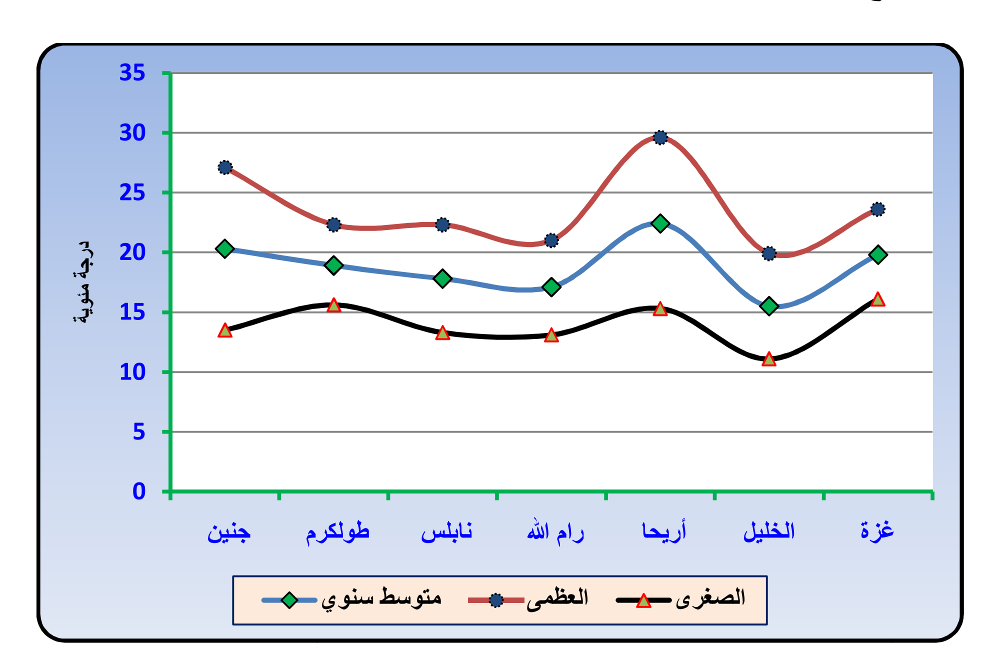
(1) محمد توفيق إبراهيم، 2004، **مصدر سابق**، ص 63.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **المصدر السابق**، ص 28.



(شكل 2.7) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في الضفة الغربية وقطاع غزة

وبمقارنة متوسط درجة الحرارة العظمى والصغرى لمحطات الضفة الغربية وغزة في العام 2007 (**الشكل 2.8**) نجد أن أدنى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى يتركز في منطقة الخليل، بينما تشهد منطقة أريحا ارتفاعاً ملحوظاً في متوسطات درجة الحرارة العظمى بسبب انخفاضها الكبير عن مستوى سطح البحر.



(شكل 2.8) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى والصغرى في الضفة الغربية وغزة

ثالثاً: الضغط الجوي: Air Pressure

لا يهتم الإنسان بتغير الضغط الجوي مثلما يهتم بالتغير في درجة الحرارة، والرياح والأمطار وغيرها، والحقيقة أن التغيرات الطفيفة للضغط الجوي التي تحدث في مكان معين لا تؤثر على حياة الإنسان مباشرة، بل تأثيرها في تقلبات عناصر الطقس الأخرى[1] .

ويُعرّف الضغط الجوي بأنه مجموع وزن الغازات الموجودة في الهواء، ومنها الأكسجين الضروري لحياة الإنسان، فتناقص الأكسجين في الجبال العالية يؤثر على صحة الإنسان وحياته، ويواجه السياح ومتسلقو الجبال مشاكل صحية، وتتزايد الأعراض المرضية بتزايد الارتفاع وتناقص الهواء، ومن الأعراض الخفيفة التي يشعر بها الإنسان على الارتفاعات القليلة (أقل من 2000متر) فرقعة الأذن أثناء صعود أو هبوط الجبال[2] ،وعلى الرغم من أن جسم الإنسان يحاول التكيف وتعويض نقص الأكسجين أثناء صعوده إلى ارتفاعات عالية عن طريق زيادة تكرار التنفس العميق لزيادة حجم الهواء الداخل إلى الجسم، إلا أنه يتعرض لأعراض صحية مختلفة على ارتفاعات أكثر من 2500 متر تبدأ بالصداع وقصر التنفس والتعب والإرهاق والدوخة، وتتلاشى هذه الأعراض تدريجياً بعد عدة أيام، ولكن تتزايد شدة الأعراض على ارتفاعات أعلى ومع تزايد مدة البقاء في المناطق العالية، ولتتحول إلى أعراض تحتاج عناية طبية سريعة ومنها صعوبة التنفس والحمى وتجمع السوائل في الرئتين والإغماء، ولا يستطيع الإنسان التكيف على ارتفاعات أكثر من 5000 متر حيث يتعرض للموت.

ويعتبر الضغط الجوي ذو أهمية كبيرة في الأرصاد الجوية، فانخفاض الضغط في مكان ما على سطح الأرض يدل على توزع الرياح في الأعلى، بينما يدل ارتفاع الضغط الجوي في منطقة أخرى على إضافة هواء من الأعلى، أي أن الهواء العلوي يتجمع فوق المنطقة ويهبط لأسفل فيرتفع الضغط فيها[3] .

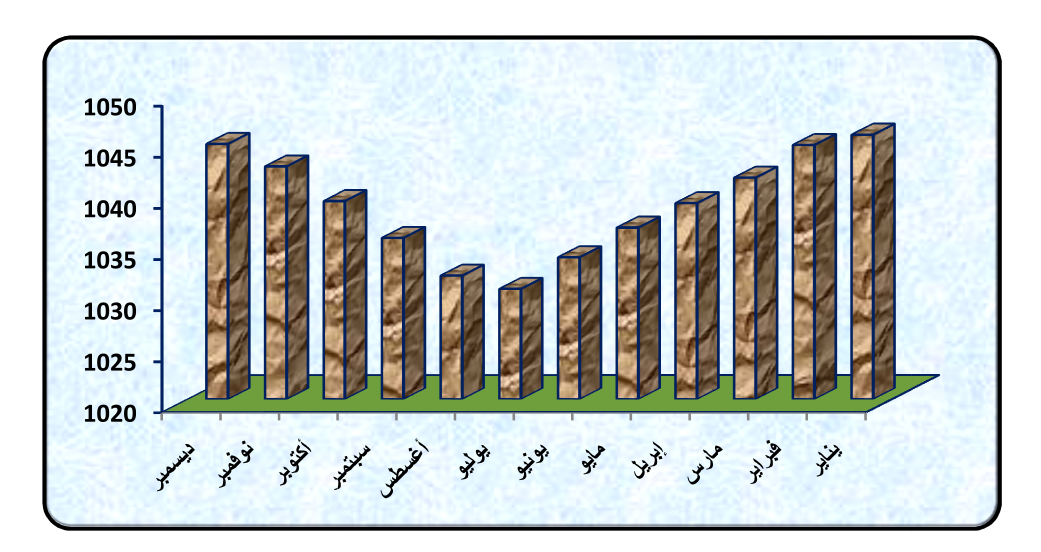
---

(1) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص 101.

(2) على أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص ص 91-92.

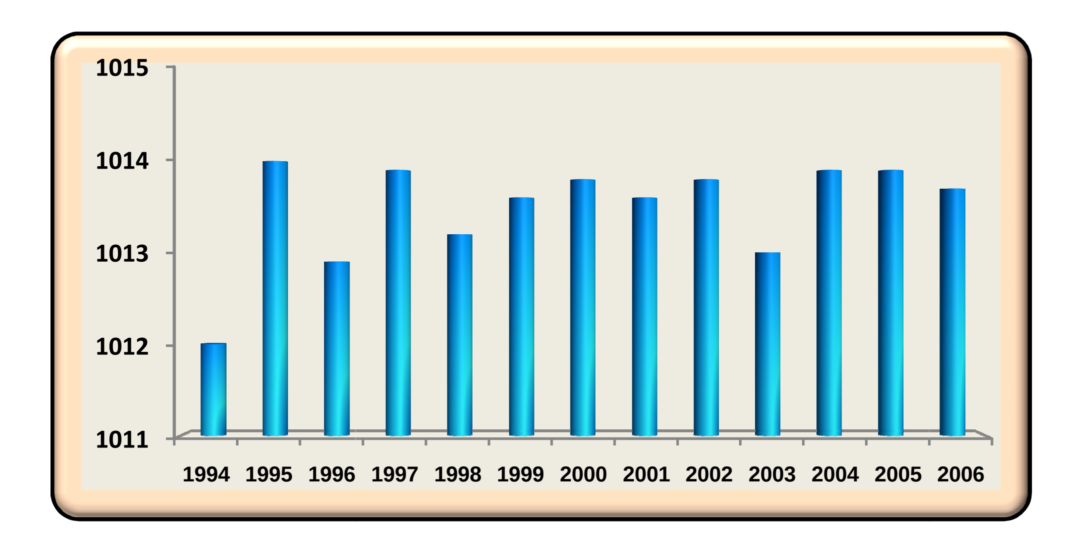
(3) على أحمد غانم، 2007، **مصدر سابق**، ص 89.

ويتضح من (**الشكل 2.9**) واعتماداً على (**الملحق 2.14**) لقيم الضغط الجوي التي سجلت من 1997–2005 أن أعلى قيمة للمتوسطات الشهرية لقيم الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في محطة أريحا قد سجلت في شهر يناير (1045.9 ملليبار)، بينما سجلت أدنى قيمة في شهر يوليو حيث بلغ المتوسط الشهري (1030.8 ملليبار).



(شكل 2.9) المتوسطات الشهرية لقيم الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في أريحا

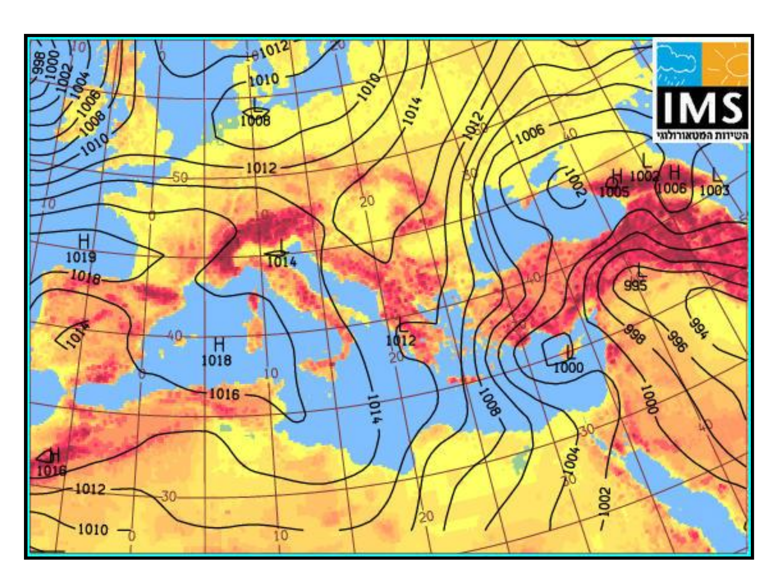
ويبلغ المتوسط السنوي لقيم الضغط الجوي في محطة غزة كما يتضح من (**الشكل 2.10**) واعتماداً على **الملحق** (**2.15**) حوالي 1013.5 هكتوباسكال[1] .



(شكل 2.10) المتوسط السنوي لقيم الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في غزة

(1) دائرة الأرصاد الفلسطينية، **محطة أرصاد مدينة غزة**، (بيانات غير منشورة).

تُظهر خطوط الضغط المتساوي في (**الشكل 2.11**) التوزيع الجغرافي للضغط الجوي في حوض البحر المتوسط لفترة 15 ساعة بتاريخ 12-8-2011 ، ومنها يتبين أن الضغط الجوي يتزايد من الشرق إلى الغرب بسبب وقوع فلسطين صيفاً تحت سيطرة الضغط المرتفع دون المداري.



(شكل 2.11) توزيع الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في حوض البحر المتوسط

(المصدر : 12-8-2011 http://www.ims.gov.il/IMSEng/All_tahazit/SynopticMaps.htm)

رابعاً: الرياح: The Winds

يمكن أن نميز بين نمطين لحركة الهواء وهما: الرياح وهي الحركة الأفقية للهواء، والتيارات الرأسية وهي حركة التيارات الصاعدة والهابطة[1] ، وتبدو الحركة الرأسية – عند مقارنتها بالحركة الأفقية – ضئيلة ومحدودة[2] . إلا أن الحركة الرأسية تلعب دوراً هاماً في تكوُّن الغيوم وسقوط الأمطار وتكون دائماً مرتبطة بالرياح الأفقية .

إن لحركة الهواء تأثيراً كبيراً في الإحساس البشري بحالة الجو، ففي الجو البارد تعمل حركة الهواء على إزاحة الهواء الدافئ الملامس للجسم واستبداله بهواء أكثر برودة، مما يزيد الفرق الحراري بينهما فيؤدي إلى زيادة الفقدان الحراري من الجسم، ثم يزيد إحساسه بالبرودة[3] كما تعمل

(1) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص 115.

(2) منصور حمدي أبو علي، وعزيز دويك، 2008، **المناخ الحديث**، المكتبة الجامعية، نابلس. ص 187.

(3) سماح إبراهيم الدوري، 2009، **مصدر سابق**، ص 34.

الرياح على خفض درجة حرارة الجسم عندما تكون درجة حرارتها أقل من (33°م) من خلال تبخيرها العرق المفرز عن طريق إزاحة الهواء الرطب الملامس للجلد واستبداله بهواء جاف مما يساعد على زيادة التبخر من سطح الجلد ويؤدي بالتالي إلى الإحساس بتلطيف الجو، أما إذا زادت الحرارة عن (33°م) فإن حركة الهواء تعمل على إزاحة الهواء الملامس للجلد وإحلال هواء أكثر حرارة منه تفوق حرارته ما يفقد من الجسم بسبب التبخر مما يزيد من الشعور بالحر.

وللرياح تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على صحة الإنسان وسلوكه، ولها تأثير على درجة الحرارة، وتسبب الرياح العواصف الغبارية التي تحمل معها المواد الناعمة بأنواعها المختلفة من غبار وحبوب اللقاح والجراثيم والحشرات، لذلك تعد الرياح من الوسائل الهامة في انتشار ونقل الأمراض من مكان إلى مكان، فانتشار الغبار وحبوب اللقاح وغيرها من المواد يعد المسئول عن انتشار أمراض الحساسية والربو وأمراض العيون[1] .ولهذا سوف يتم دراسة وتحليل سرعة الرياح واتجاهها في محطات منطقة الدراسة حسب البيانات المتوافرة .

أ) اتجاه الرياح: Wind Direction

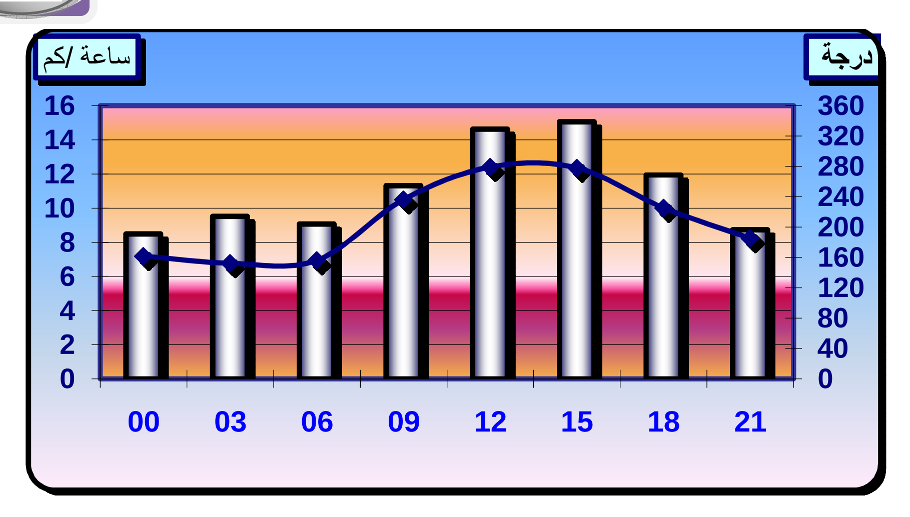
تُحدد الرياح من الجهة التي تهب منها، وتستخدم الاتجاهات الجغرافية لوصف الرياح، وهي ثمانية اتجاهات رئيسية، وتستخدم الدرجات أيضاً لتحديد اتجاه الرياح بصورة أدق من الاتجاهات الجغرافية، وتستخدم في الأغراض العلمية، وتقاس اتجاهات الرياح بجهاز دوارة الرياح[2]. ويبين **(الشكل 2.12) (والملحق 2.16)** التغير اليومي لاتجاه وسرعة الرياح في غزة حيث تم تقسيم اليوم إلى ثماني فترات ثم عمل متوسطات لاتجاه الرياح وسرعتها كل ثلاث ساعات باعتماد التوقيت العالمي لتجنب فروق التوقيت الصيفية والشتوية، حيث يلاحظ أنه في ساعات الصباح الأولى من اليوم تكون الرياح جنوبية ثم تتحول بالتدريج إلى جنوبية غربية ظهراً، ثم غربية في ساعات المساء ثم تعاود الاتجاه نحو الجنوب الغربي ليلاً[3] .

---

(1) على أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 93.

(2) على أحمد غانم، 2007م، **مصدر سابق**، ص 105.

(3) وزارة النقل والمواصلات، الإدارة العامة للأرصاد الجوية الفلسطينية، **النشرة المناخية للعام** 2006، شباط 2007م، غزة– فلسطين، ص 14.



(شكل 2.12) التغير اليومي والمتوسط السنوي لاتجاه وسرعة الرياح في غزة من 1995-2006

ب) سرعة الرياح: Wind Speed

إن سرعة الرياح تحدد بالمسافة التي تقطعها خلال زمن معين، وتقاس سرعة الرياح بجهاز الأنيمومتر، وتتأثر فلسطين بنظامين رئيسيين للرياح حيث تسود الرياح الشمالية الشرقية خلال فصل الصيف، بينما تسود الرياح الجنوبية الغربية خلال فصل الشتاء، في حين تسود الرياح الشرقية في الفصول الانتقالية (الربيع والخريف)[1] ، وقد سُجلت أعلى المتوسطات لسرعة الرياح في المناطق الجبلية المرتفعة كالقدس ونابلس والخليل مقارنة مع منطقة أريحا والغور وغزة، حيث سجلت أعلى هذه المتوسطات في محطة القدس 20.4 كم/ ساعة في شهر يوليو 1974-2007 ، في حين بلغ أدنى متوسط لسرعة الرياح في طولكرم 2.6 كم/ ساعة في سبتمبر.

وسجل أدنى متوسط لسرعة الرياح خلال العام 2008 في محطة الخليل حيث بلغ 2 كم/ ساعة في شهر أغسطس، بينما كان أعلى متوسط لسرعة الرياح في محطة رام الله حيث بلغ 15.4كم/ساعة في شهر مايو[2] ، ويوضح **(الجدول 2.3)** المتوسط السنوي لتغير سرعة الرياح في غزة من 1995-2006م حيث تراوح المتوسط السنوي العام لسرعة الرياح بين 8-15 كم/ ساعة.

(1) حجازي الدعاجنة، 2010، **مصدر سابق**، ص ص 127-128.

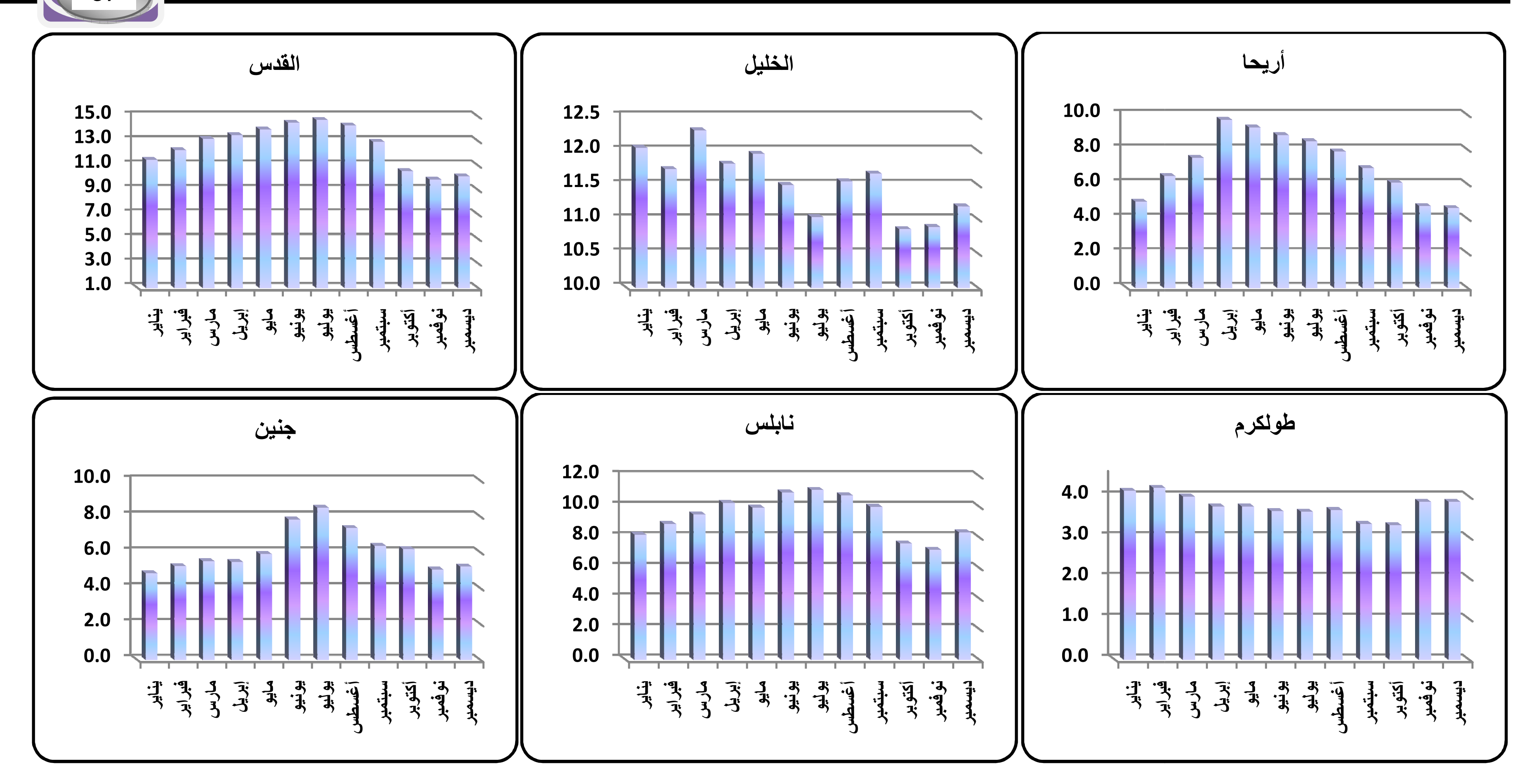
(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **الأحوال المناخية**، 2009، **مصدر سابق**، ص 33.

(جدول 2.1): المتوسط السنوي لتغير سرعة الرياح في محطة مدينة غزة (كيلومتر/ ساعة)

السنة	الوقت (GMT)								المتوسط السنوي
	0	**3**	**6**	**9**	**12**	**15**	**18**	**21**	
1995	9	11	10	14	18	18	13	9	**13**
1996	12	13	13	17	20	20	14	11	**15**
1997	10	11	10	15	18	17	12	9	**13**
1998	7	8	7	11	14	14	11	7	**10**
1999	5	6	6	9	12	12	9	5	**8**
2000	7	8	8	11	14	15	12	8	**10**
2001	11	12	10	12	14	14	13	11	**12**
2002	9	9	10	10	14	16	13	10	**11**
2003	9	10	10	10	13	15	13	9	**11**
2004	8	9	9	9	13	14	12	9	**10**
2005	7	8	8	9	12	14	11	8	**10**
2006	7	8	8	8	12	13	11	8	**9**
المتوسط	**8**	**10**	**9**	**11**	**15**	**15**	**12**	**9**	**11**

ونجد أن سرعة الرياح تزداد في شهور الشتاء في منطقة الدراسة حيث تبلغ أقصاها في شهر يناير 7.6 عقدة في الساعة، وأقل الشهور سرعة هو شهر أغسطس 4.9 عقدة وهذا يتماشى تماماً مع قمة الشتاء وقمة الصيف، وهو تعبير دقيق عن زيادة نشاط الرياح مع مرور الانخفاضات الجوية في فصل الشتاء، وانخفاض سرعة الرياح مع انقطاع الانخفاضات في فصل الصيف وسيادة الرياح الشمالية(1) . ويبين (**الشكل 2.13**) المتوسط الشهري لسرعة الرياح في محطات الضفة الغربية للفترة من 1997–2005 اعتماداً على (**الملحق 2.17**) حيث نجد أن هناك تفاوتاً في أوقات السرعة القصوى على مدار الفترة المحددة .

(1) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 173.



(شكل 2.13) المتوسط الشهري لسرعة الرياح في الضفة الغربية بالكيلومتر من 1997-2005

خامساً: الرطوبة النسبية: Relative Humidity

وهي عبارة عن النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في وحدة حجم معينة من الهواء، وبين مقدار ما يمكن أن يتحمله هذا الحجم ليصل درجة التشبع في نفس درجة حرارته وعند نفس مقدار ضغطه[1]. ولا تزيد نسبة الماء الذي يوجد في الغلاف الجوي في أية لحظة على 0.01% من الغلاف المائي ومع ذلك فإنه يشكل عنصراً هاماً من عناصر الطقس، ويلعب دوراً رئيساً في تكون السحب والضباب والندى، وهو المسئول عن جميع مظاهر الطقس الرئيسة مثل الأعاصير والاضطرابات الجوية الأخرى[2]، وتؤثر الرطوبة النسبية في استمرار عملية التبخر من سطح الأرض والمسطحات المائية، فكلما كانت الرطوبة منخفضة استمرت عملية التبخر بسرعة شريطة أن تكون الطاقة متوفرة، أما إذا ارتفعت الرطوبة فإن عملية التبخر تضعف.

وتلعب الرطوبة النسبية دوراً فعالاً في راحة الإنسان لتحديدها لفاعلية الحرارة، إذ يصعب فصل عنصري الحرارة والرطوبة عن بعضهما في تأثيرهما على الإنسان، بالإضافة إلى كونهما عنصري استشفاء مناخي[3]، حيث ينصح الأطباء بعض المرضى بالذهاب إلى أماكن ذات هواء نقي ورطوبة منخفضة نوعاً ما. فإذا كانت الرطوبة النسبية عالية ودرجة الحرارة مرتفعة فإن التعرق يزداد زيادة كبيرة إلى حد يبدأ فيه العرق ينصب من الجسم دون أن يتبخر، وفي هذه الحالة يعتبر انصباب العرق عملية فقدان لماء الجسم وليس وسيلة من وسائل تبريده وعند ذلك يبدأ الشعور بالانزعاج. أما إذا اقترنت الرطوبة النسبية المنخفضة مع تدنٍ في درجة الحرارة إلى أقل من 5 درجة مئوية وقد تتدنى دون درجة التجمد فسوف يصبح الجو قارص البرودة شديد الإزعاج، كما أن الهواء الحار إذا كانت رطوبته منخفضة جداً فإنه لا يلائم الإنسان حيث إن الجفاف الشديد يؤذي الجلد ويؤدي إلى تشققه ويزيد قابلية الإنسان لنزلات البرد.

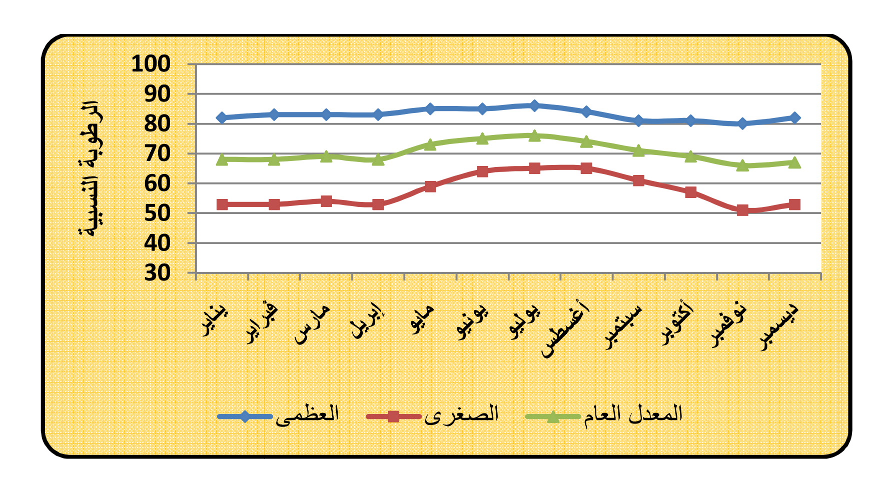
---

(1) حسن سيد أبو العينين، **أصول الجغرافيا المناخية**، (ط1؛ بيروت: الدار الجامعية للطباعة والنشر، 1981)، ص306 .

(2) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص ص 143-144.

(3) سماح إبراهيم الدوري، 2009، **مصدر سابق**، ص 41.

وللتعرف على أهم ملامح هذا العنصر تتناول الدراسة بعض المتوسطات السنوية والشهرية للرطوبة النسبية في بعض المحطات الفلسطينية: فمن بيانات الرطوبة النسبية التي تم تسجيلها في محطة مدينة غزة للفترة من 1970-2006 تراوح المتوسط السنوي العام للرطوبة النسبية بين 66و75% ، وقد سجلت أعلى قيم للرطوبة النسبية في شهر يوليو حيث بلغت 86% بينما كانت أقلها في شهر نوفمبر حيث انخفضت عن المتوسط العام إلى 51% وذلك كما في (**الشكل 2.14**).



(شكل 2.14) المتوسط السنوي والشهري للرطوبة النسبية في محطة غزة من 1970-2006

وتظهر النتائج أن متوسط الرطوبة النسبية السنوية للفترة 1969-1983 بلغ 52% في محطة أريحا، بينما ارتفع ليصل 63% في محطة طولكرم. أما بالنسبة لعام 2008 فقد تراوح المتوسط السنوي للرطوبة النسبية ما بين 50% في محطة أريحا و69% في محطة رام الله(1) .

وسجلت محطة القدس أعلى متوسط للرطوبة النسبية للفترة من 1973-2007 في العام 1988 حيث بلغت 66.45% اعتماداً على **الملحق(2.10)**، بينما كانت أدنى قيمة لهذه الفترة في العام 1974 حيث سجلت 51.72% . ويتبين من (**الشكل 2.15**) واعتماداً على **الملاحق (2.18-2.23)** أن متوسطات الرطوبة النسبية تتفاوت بين محطات الدراسة، حيث سجلت محطة غزة أعلى متوسط لها في العامين 1999،2007 بينما انخفضت في محطة أريحا، مع العلم أن هناك بعض السنوات لم تتوفر فيها البيانات لأسباب تتعلق بمنع التجول من قبل الاحتلال الإسرائيلي.

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **الأحوال المناخية**، 2009، **مصدر سابق**، ص 31.



(شكل 2.15) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة من 1997 – 2007

سادساً: الأمطار: Rain

يُنظر إلى المياه في الشرق الأوسط باعتبارها أكثر عناصر البيئة أهمية خاصة وأن مواردها محدودة والطلب عليها كبير، ولهذا فإنها تحظى باهتمام الجميع بدءاً بالمُزارع وانتهاءً برجل السياسة والاقتصاد، ونظراً لأهميتها البالغة فقد أعطتها بعض المعاهد الاستراتيجية المشهورة مثل معهد بروكنز بعداً سياسياً، ويتحكم التوزيع الفصلي للأمطار في مواعيد البذار وجني المحصول[1].

وعانت مناطق كثيرة في العالم منذ النصف الأخير للقرن المنصرم من حدوث أحوال جفاف متكررة، ولقد واجهت منطقة البحر المتوسط وعلى وجه الخصوص الحوض الشرقي منه أحوال جفاف متكررة وشديدة خلال العقود الأخيرة منذ السبعينيات إلى الآن[2] .

يلعب تفاوت كميات الأمطار وتوزيعها الفصلي دوراً خطيراً في حياة الإنسان، فهناك جهات من العالم يسقط بها ما يزيد عن 120 بوصة من الأمطار، ومع هذا لا يستفيد منها الإنسان فائدة تستحق الذكر، وهناك جهات أخرى يسقط بها مثل هذا المقدار ويستفيد الإنسان من ذلك فائدة كبرى في شتى النواحي وبخاصة الزراعية منها[3] .

تعتبر الأمطار من أهم عناصر المناخ ويرتبط هطولها في فلسطين بفصل الشتاء وهي أمطار سببها المنخفضات الجوية التي تصاحب الكتل الهوائية الغربية، فتسود في هذا الفصل الرياح الشمالية الغربية، ونتيجة لمرور هذه الكتل الهوائية الغربية فوق مساحة كبيرة من المسطحات المائية تصل الساحل الفلسطيني مشبعة ببخار الماء وتسقط قسماً من حمولتها على شكل أمطار[4] ، وتستمر في الاتجاه شرقاً محافظة على نسبتها العالية من بخار الماء لتصل السفوح الغربية لمرتفعات الضفة الغربية المتعامدة مع اتجاه سير الكتل الهوائية، فتضطر للصعود فتبرد وتسقط

(1) نعمان شحادة، 1990، **مصدر سابق**، ص 114.

(2) Ahmed Khalil El-Kadi, 2001, **Variation of Rainfall and Drought Conditions in Gaza-Palestine**, Journal of Islamic University of Gaza,(V.9,N.2,P.66).

(3) يوسف الأنصاري، **جغرافية البيئات الطبيعية**، 1961، دار النهضة، القاهرة، ص 23.

(4) حجازي الدعاجنة، 2010، **مصدر سابق**، ص 101 .

جزءاً كبيراً من حمولتها على قمم هذه السفوح، بينما لا تسقط إلا قدراً ضئيلاً على السفوح الشرقية ومنطقة الغور، نتيجة لتسخينها أثناء هبوطها إلى الأسفل وانخفاض الرطوبة النسبية تبعاً لذلك، بالإضافة إلى فقدانها قسماً كبيراً من أمطارها في الساحل والسفوح الغربية للمرتفعات الوسطى، وتختلف كميات الهطول ومناطق توزيعها الجغرافي في فلسطين بشكل عام تبعاً لموقعها بالنسبة للبحر من جهة ومجاورتها للصحاري بالإضافة إلى تضرس السطح من الساحل إلى المرتفعات من جهة أخرى .

يتضح من (**الجدول 2.2**) أن أقل مجموع سنوي عام لسقوط المطر بلغ 48.7 ملم في محطة أريحا في العام 1999، بينما كان أعلى مجموع سنوي لسقوط المطر في محطة نابلس لعام 2003 حيث بلغ 942.7 ملم[1].

(جدول 2.2): متوسط كمية الأمطار السنوية في الأراضي الفلسطينية (ملم)

المحطة	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008	المتوسط
جنين	653.6	388	237.4	477.6	311.8	649.3	424.8	431.1	232.5	248.8	**405.5**
طولكرم	918.4	531.3	290	784.4	557.9	770.2	47.35	585.8	581.9	406.9	**547.4**
نابلس	828.3	556.7	343.2	835.3	505	942.7	638.5	790.5	574	460.2	**647.4**
رام الله	596.7	302.2	-	-	364.8	654.2	-	-	543.9	503.6	**494.2**
أريحا	224.6	90.1	48.7	152.8	148.4	194	128.5	117	115.2	118.8	**133.8**
الخليل	586.8	328.2	243.4	681.8	520.1	538.7	570.8	475.9	447.8	376.3	**477.0**
غزة	353.8	241.1	196.5	563.3	436.7	524.8	408.3	260.5	405.1	-	**376.7**
النسبة	**14.6**	**8.6**	**4.8**	**12.3**	**10.0**	**15.0**	**7.8**	**9.3**	**10.2**	**7.4**	-

كما يتضح من (**الجدول 2.2**) أن محطة رام الله سجلت أعلى كمية للمطر للعام 2008 حيث بلغت 503.6 ملم، بينما كانت أقل كمية للمطر في محطة أريحا وهي 118.8 ملم، واعتماداً على **الملحق (2.28)** تتفاوت كميات المطر السنوية في محطة غزة فقد سجلت من عام 1969–2002 متوسطاً سنوياً قيمته 410 ملم وكانت أكبر كمية للمطر في فصل الشتاء للعام 1991 حيث بلغت 906.8 ملم، بينما بلغت أقل قيمة 164.7 ملم في شتاء 1998 .

(1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **الأحوال المناخية**، 2009، **مصدر سابق**، ص 30.

ويتذبذب سقوط المطر في فلسطين من منطقة لأخرى ومن سنة لأخرى، فإذا نظرنا مرة ثانية إلى خريطة توزيع الأمطار **(الشكل 1.4 ج)** فإننا نلاحظ أن الضفة الغربية تنحصر بين خطي المطر 100 ملم، 700 ملم، ويمتد خط المطر المتساوي 100 ملم في الجزء الجنوبي الغربي الشرقي من الضفة الغربية، حيث يصل إلى الجزء الجنوبي من الغور قريباً من ساحل البحر الميت والجزء الأدنى من نهر الأردن ثم يطوق أراضي الضفة الغربية من الجنوب[1]، وتأخذ كميات المطر في التزايد من الشرق إلى الغرب، كما أنها تتناقص من الشمال إلى الجنوب بسبب البعد عن العروض الواقعة في مسار الرياح الغربية وما يصاحبها من منخفضات جوية وجبهات.

أما بالنسبة لقطاع غزة فنجد أن كميات المطر تتزايد كلما اتجهنا من الجنوب إلى الشمال، ويرجع ذلك إلى وقوع الجزء الشمالي بدرجة أكثر في طريق الانخفاضات الجوية القادمة من الغرب، كذلك إلى شكل الساحل حيث يصبح في الشمال أكثر تعامداً على اتجاه الرياح الغربية، كذلك تتركز معظم الأمطار في قطاع غزة في فصل الشتاء، بينما نجد فصل الصيف فصل جفاف تام، وتسقط كميات متوسطة من المطر في فصلي الربيع والخريف، ويعتبر شهر يناير أكثر شهور السنة مطراً ويسقط في فصل الشتاء أكثر من 65% من جملة المطر السنوي[2]، ويرجع ذلك إلى كثرة عدد الانخفاضات الجوية في هذا الفصل، وفي فصل الخريف تبدأ كميات المطر قليلة في شهر سبتمبر ولكنها تتزايد سريعاً في شهر أكتوبر ثم في شهر نوفمبر، وأمطار الخريف قليلة ونصيبها من المطر السنوي ليس كبيراً .

---

(1) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **مصدر سابق**، ص 166.

(2) محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، 1991، **المصدر السابق**، ص 182.

ملخص الفصل الثاني

* تشير البيانات في الدراسة بأن المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي يختلف من فصل إلى آخر حيث تصل أعلى مستوياتها في فصل الصيف في شهري مايو ويونيو، ويتباين من سنة لأخرى حيث سجلت خلال الأعوام من 2002-2006 أعلى متوسط لها وهو 247 واط/ م^2 سنة 2002 .

* يتضح من اختلاف المتوسط الشهري والسنوي لمدة السطوع الشمسي الفعلية من محطة لأخرى، حيث سجلت محطة أرصاد أريحا أعلى متوسط لها بمقدار تسع ساعات لكل يوم، بينما سجلت محطة أرصاد غزة والخليل 7.5 ساعات/ يوم.

* سجلت محطات منطقة الدراسة اتجاهاً متزايداً في المتوسط الشهري والسنوي لدرجة الحرارة في الفترة مابين 1996 و2007 كما يتضح من **(الشكل 2.4)** واعتماداً على **الملحق (2.9)** .

* أوضحت الدراسة أن المتوسط السنوي لقيم الضغط الجوي في محطة غزة لفترة البحث المحددة يتراوح بين (1012، 1014 هكتوباسكال)، وشهدت محطة أريحا أكبر ارتفاع في قيم الضغط الجوي خلال العام 2008 حيث سجل المتوسط الشهري أعلى قيمة له في شهر فبراير (1045.8) .

* أشارت البيانات بأن القدس سجلت أقصى سرعة للرياح سنة 1980 فبلغت 26.96 كم/ ساعة، وسُجّل أدنى متوسط لسرعة الرياح خلال العام 2008 في الخليل حيث بلغ 2 كم/ ساعة في أغسطس، بينما كان أعلى متوسط لسرعة الرياح في رام الله حيث بلغ 15.4 كم/ ساعة في مايو.

* أظهرت بيانات الرطوبة النسبية في مدينة غزة للفترة من 1970-2006 أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية يتراوح بين 66 و 75% ، وقد سجلت أعلى قيم الرطوبة النسبية في شهر يوليو حيث بلغت 86% بينما كانت أقلها في شهر نوفمبر حيث انخفضت إلى 51% .

* أوضحت الدراسة بأن أقل مجموع سنوي عام لسقوط المطر بلغ 48.7 ملم في أريحا سنة 1999، بينما كان أعلى مجموع سنوي لسقوط المطر في نابلس سنة 2003 حيث بلغ 942.7 ملم .

* سجلت منطقة الدراسة تفاوتاً في كمية الأمطار سواء على مستوى المتوسط السنوي أو النسبة المئوية لها للفترة من 1997- 2008 .

الفصل الثالث : القرائن المناخية الحيوية وراحة الإنسان

أولاً: أهمية التصنيفات المناخية وأساليب تقسيمها

ثانياً: القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج

1) قرينة العنصر المناخي الواحد

2) قرائن المناخ الحيوي المركبة

3) القرائن المناخية الحيوية الشمولية

القرائن المناخية الحيوية وراحة الإنسان

تنبه الإنسان منذ أمد بعيد إلى أن الظروف الجوية تؤثر بشدة على النشاط البشري، وقد أفادت عمليات التصنيف المناخي في تقديم المعلومات المطلوبة لتمكين الإنسان من استخدام المناخ كمصدر طبيعي يُستفاد به في نشاطه بشكل ملحوظ، ولقد وُضعت تصنيفات مناخية متعددة تركز بعضها على مجموعة من العناصر المناخية التي يُنظر إليها على أنها هامة بشكل خاص فيما يختص بنشاط إنساني معين، أو تكون محددة بشكل أكثر عموماً لأنواع مناخ العالم في أقاليمه المختلفة[1] .

أولاً: أهمية التصنيفات المناخية وأساليب تقسيمها

ويمكن تقسيم العالم إلى مجموعة من المناطق أو الأقاليم المناخية Climates Regions تتشابه فيها الظروف المناخية، وتعتبر التصنيفات المناخية إحدى الطرق التي تقدم معلومات مفيدة عن الأقاليم المناخية المختلفة، يستفاد من تلك المعلومات في مجالات مختلفة في الحياة أهمها في مجال الزراعة وراحة الإنسان والسياحة وفي مجال الطاقة[2] .

1) أسس وشروط التصنيفات المناخية:

هناك شبه إجماع بين علماء المناخ على أن أي تقسيم مناخي يجب أن يعتمد قبل كل شيء على عنصرين رئيسيين من عناصر المناخ هما درجة الحرارة والأمطار وتوزيعهما على شهور السنة، وذلك لأن هذين العنصرين المتحكمين بصفة عامة في توزيع الحياة النباتية والحيوانية فوق سطح الأرض، وقد ظهرت خلال القرن الحالي عدة تقسيمات مناخية بعضها يصلح للدراسات الجغرافية العامة مثل تصنيف أوستن ملر، وبعضها الآخر يصلح للتطبيق في نواحي النشاط البشري المختلفة وخصوصاً في النواحي الخاصة باستخدام الأرض للزراعة والإنتاج الحيواني[3] .

---

(1) خيرى نوح السعدي، 2009، **مصدر سابق**، ص 267.

(2) على أحمد غانم، 2007، **مصدر سابق**، ص 263.

(3) عبد العزيز طريح شرف، 1985، **مصدر سابق**، ص ص 272 ، 275

من أهم الشروط التي يجب توفرها في التصنيف المناخي الناجح السهولة، الوضوح، الإيجاز، الدقة والموضوعية. فكلما كان التصنيف سهلاً وواضحاً سَهُل فهمه وتطبيقه وتعددت استعمالاته خاصة في مجالات التدريس[1] .

2) أنواع التصنيفات المناخية:

ظهرت محاولات كثيرة لتصنيف مناخ العالم وتقسيمه إلى أقاليم مناخية يشترك كل منها في خصائص مناخية عامة تميزه عن غيره من الأقاليم[2] ، وهنا تجدر الإشارة إلى تعريف علم المناخ الإقليمي Regional Climatology الذي يختص بدراسة الأقاليم المناخية التي تتشابه فيها العناصر والمميزات المناخية العامة، كما يهتم بالطرق التحليلية والوصفية في محاولته للتصنيف إلى أنواع مناخية مميزة.

يمكن تقسيم التصنيفات المناخية بشكل رئيسي إلى قسمين رئيسيين هما:

أ) التصنيفات المناخية حسب العناصر المستخدمة:

قامت كثير من التصنيفات المناخية على أساس عنصرين أو ثلاثة عناصر مناخية، ويتم اختيار تلك العناصر باعتبارها مهمة لتحقيق الهدف الذي ينشأ التقسيم من أجله[3] ، ويمكن تقسيم التصنيفات المناخية حسب العناصر المستخدمة إلى:

1) التصنيفات التي اعتمدت على عنصر واحد كدرجات الحرارة أو الأمطار مثل تصنيف **ديمارتون** De Martonne(1925)، **أوستن ميلر** A.A. Miller(1936) ، **كوبن** Koppen(1928) ، **تريوارتا** G.T. Trewartha(1943) ، **وشرف** A.T. Sharaf(1951) .

2) التصنيفات المناخية التي اعتمدت على أكثر من عنصر ومن أهم هذه التصنيفات هو تصنيف **ثورنثويت** C.W. Thornthwaite(1931) .

---

(1) نعمان شحادة، 1983، **المناخ العملي**، الطبعة الثانية، مطبعة الدور النموذجية، الجامعة الأردنية،ص 145

(2) خيرى نوح السعدي، 2009، **مصدر سابق**، ص 268.

(3) على أحمد غانم، 2007، **مصدر سابق**، ص 265.

3) التصنيفات المناخية التي اعتمدت على دراسة الكتل والجبهات الهوائية وأهمها تصنيف **كرتشفيلد** H.J. Crithefield(1966) .

4) التصنيفات المناخية التي اعتمدت على الموازنة المائية للتربة مثل تصنيف ثورنثويت.

5) التصنيفات المناخية التي اعتمدت على أساس بشري وتأثير المناخ على الإنسان مثل تصنيف **موندر** W.J.Maunder(1962).

ومن الأسس التي أصبح في الإمكان الاعتماد عليها في تحديد أنواع المناخ في العالم هي تصنيف المناخ على أساس بشري ويُقصد بالأساس البشري صحة الإنسان وراحته، لما لذلك من علاقة بين المناخ وبين تصميم المسكن والملبس وكذلك بينه وبين وظائف أعضاء الجسم[(1)] ، إذ أنه بنفس الطريقة التي تستخدم فيها درجة الحرارة والأمطار لتعيين الحدود الحرجة للنبات الطبيعي أو المحاصيل الزراعية، فإن مثل هذه العناصر المناخية يمكن اتخاذها أساساً للتصنيف المناخي من حيث استجابة الإنسان لها، ولكن تحديد ذلك لا يعد بالأمر السهل لأن الجسم البشري عنصر متحرك وله قدرة على التكيف ويعتبر أقل ارتباطاً واعتماداً على العناصر المناخية من النبات .

وعلى الرغم من ذلك فهناك دراسات مثمرة في هذا الشأن مكنت من رسم خرائط توضح التوزيع الإقليمي لمثل هذه العلاقات بين المناخ والإنسان، وهي وإن كانت لا تعد تصنيفاً عاماً للأقاليم المناخية في العالم إلا أنها في الواقع تقسيمات مناخية متخصصة تخصصاً كبيراً ومنها تصنيف **موندر** W.J.Maunder(1962).

ب) التصنيفات المناخية حسب طريقة البحث:

يمكن هنا أن نميز بين المجموعات الثلاث التالية من التصنيفات المناخية وهي:

1- التصنيفات الأصولية: Genetic Classifications

وتعتمد هذه التصنيفات على العوامل التي تؤثر في تباين مناخ الأقاليم على الأرض مثل الأشعة الشمسية والكتل الهوائية، وتستند على نشاطات وتأثيرات الدورة الجوية العامة ، وتركز على دور

(1) خيرى نوح السعدي، 2009، **مصدر سابق**، ص 269.

ضوابط المناخ[1] Controls of Climate، ومن الأمثلة عليها تصنيفات **تيرجنج** Terjung (1965) و**بوديكو** Bodyko(1966) التي اعتمدت على صافي الأشعة الشمسية، وتصنيفات **بيرجرون** Bergeron(1951) و**فلين** Flohn(1950) التي اعتمدت على الكتل الهوائية، وعلى الرغم من أنها غير شائعة أو أن أقاليمها غير واضحة المعالم إلا أنها ذات فائدة كبيرة في فهم الأحوال المناخية وفي دراسة طبيعة وتأثير التغيرات المناخية .

2- **التصنيفات الحيوية: Vital Classifications**

وهي تختلف عن التصنيفات الأصولية في أنها تهتم بالجانب الحيوي من خلال إبرازها العناصر المناخية الأكثر أهمية وتأثيراً في أشكال الحياة المختلفة، وإن معظم مصنفي المناخ على الأسس الحيوية انطلقوا من النبات الذي يعد خير مؤشر لتفاعل تلك العناصر ومدى قدرتها في التأثير مترجمين ذلك إلى دلائل لفاعلية الحرارة وفاعلية المطر (معامل الجفاف)[2] . ومن أهم هذه التصنيفات تصنيف **ديمارتون** De Martonne(1925)، **كوبن** Koppen(1928)، **أوستن ميلر** Miller(1936)، **تريوارتا** Trewartha(1943) ، **أمبيرجيه** Emberger(1955) ، وتصنيف **بيلي** H. Bailey(1958) .

وهناك تصنيفات حيوية تمثل اتجاهاً حديثاً في هذا الصدد وهي **التصنيفات البشرية** Human Classifications وفيها يُراعى تأثير المناخ على حياة الإنسان ونشاطه، وفي هذا المجال وُضعت معايير مختلفة لحساب الحدود التي يبدأ الإنسان عندها يشعر بالراحة أو بالضيق على أساس الربط بين درجة الحرارة ورطوبة الهواء، وهذا النوع من التقسيمات لا تستخدم عادة إلا عند تحليل المناخ في مناطق معينة وليس على نطاق العالم ومثال ذلك تصنيف **تيرجنج** Terjung(1965) .

3- **التصنيفات التجريبية: Empirical Classifications**

وتقوم هذه التصنيفات على أساس تطبيقي للاستفادة من تأثير التباينات المناخية على مكونات النظام البيئي مثل النبات الطبيعي والتربة، وفي الغالب تقوم على المتوسطات الشهرية والسنوية

---

(1) على أحمد غانم، 2007، **مصدر سابق**، ص 265.

(2) خيرى نوح السعدي، 2009، **مصدر سابق**، ص 271.

لعنصرين أو ثلاثة عناصر مناخية، وأهمها درجة الحرارة والأمطار ورطوبة التربة والتبخر/ نتح[1] وأقاليمها واضحة المعالم إلى حد كبير، ومن أمثلتها تصنيفات **كوبن** Koppen(1928) ، **تريوارتا** Trewartha(1943) ، وتصنيف **ثورنثويت** Thornthwaite(1931) .

وجدير بالذكر أن التصنيفات المناخية السابقة ما هي إلا أمثلة قليلة للعديد من التصنيفات التي وُضعت لخدمة أغراض متباينة، ويلاحظ أن بعض التصنيفات تصلح أكثر من غيرها لتحليل ظواهر الارتباط المكاني، بينما البعض الآخر ذو طبيعة وصفية[2] .

ثانياً: القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان

يدرك الإنسان منذ القدم أن الظروف المناخية تؤثر في راحته، حيث تسهم في التوازن الحراري Heat Balance والتوازن المائي Water Balance لجسمه، إلى جانب تأثيرها في صحته وراحته وترويحه، غير أن مما ينبغي الإشارة إليه أن الراحة الحرارية Thermal Comfort المثلى لجسم الإنسان لا تحددها الظروف المناخية فقط، بل ترتبط بعوامل أخرى منها عمر الإنسان وملابسه التي يرتديها والمهنة التي يمارسها ومدى تأقلمه Acclimatization مع الظروف المناخية المحيطة[3] . وبالنسبة لمنطقة الدراسة (الضفة الغربية وغزة) فهي منطقة صغيرة وهنا يود الطالب الإشارة إلى ما قاله شرف[4] "بأن التقسيمات المناخية للمناطق ذات المساحة الصغيرة نسبياً من المستحسن أن نراعي فيها درجات الحرارة الفعلية، مع الاهتمام ليس فقط بمتوسطاتها الشهرية بل وكذلك بمتوسطات النهايات العظمى والنهايات الصغرى فيها".

وبهذه الدراسة التحليلية يتناول البحث القرائن **Indices** المناخية الحيوية لراحة الإنسان حيث تم تقسيمها إلى ثلاثة أقسام يتم فيها دراسة الراحة الحرارية في ضوء عنصر مناخي واحد أو أكثر وفي

---

(1) على أحمد غانم، 2007، **مصدر سابق**، ص 266.

(2) خيرى نوح السعدي، 2009، **مصدر سابق**، ص 272.

(3) محمد توفيق إبراهيم، 2004، **مصدر سابق**، ص 173.

(4) عبد العزيز طريح شرف، 1985، **مصدر سابق**، ص 275.

ضوء التصنيفات المناخية الشمولية، وكل ذلك بالاعتماد على عدد من المعايير والمعدلات لإلقاء الضوء على أثر المناخ على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة ما أمكن ذلك .

وقبل أن تبدأ هذه الدراسة يجب أولاً توضيح **مفهوم الراحة** في هذا البحث، فتُعرف **الراحة Comfort** بشكل عام على أنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به[1] ، وتكون على نوعين هما **الراحة الفسيولوجية Physiological Comfort والراحة النفسية Psychological Comfort** ، فالراحة الفسيولوجية **(الطبيعية)** أو **(الحرارية)** ما هي إلا تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة، حيث يحافظ على ثبات درجة حرارته (حوالي 37 درجة مئوية) دون اللجوء إلى زيادة حرارة الجسم عن طريق الارتجاف أو زيادة التبريد بالتبخر. أما الراحة النفسية لا تزال المعلومات حولها قليلة وأن دراستها لا تزال وصفية وذلك لصعوبة تحديد المعايير اللازمة لقياسها[2] .

معايير وقرائن قياس الراحة الحرارية:

إن المناخ له تأثير كبير على راحة وصحة الإنسان، ويمكن لعناصر الطقس منفردة أو مجتمعة بإحداث هذا الأثر على راحة جسم الإنسان، وبسبب فعالية الغلاف الجوي في ذلك أصبح محل الاهتمام بصحة الإنسان والأمراض التي تصيبه، ولإحراز الراحة النسبية لجسم الإنسان يجب أن يتحقق التوازن الحراري مع البيئة المحيطة، والقاعدة الأساسية للراحة الحرارية لا تتوفر إلا بتوازن الطاقة. وتعتبر الراحة الحرارية للإنسان نتيجة التأثير المركب للعديد من المتغيرات الجوية. ولقياس الراحة والانزعاج من الضروري استنباط قرائن لعناصر الأنواء الحياتية الجوية للتنبؤ باستجابة الإنسان لضغط المناخ والإجهاد الفسيولوجي، وهذه القرائن تتضمن المتغيرات المركبة للغلاف الجوي بالاعتماد على بعض التطبيقات والمعادلات[3] .

---

(1) مهدي حمد الدليمي، 1990، **مصدر سابق**، ص 16.

(2) سماح إبراهيم الدوري، 2009، **مصدر سابق**، ص 81.

(3) Johne Oliver, 2005, **Encyclopedia of World Climatology**, Indiana State University, Springer, The Netherlands, p.227.

وقد وضّح كل من يورام إيبستون ودانيال موران (2006) جميع هذه القرائن منذ العام 1905 وحتى 2005 من حيث (تاريخ القرينة ومؤسسها ومجال العمل بها والرمز الذي يدل عليها)[1] .

أولاً: الراحة الحرارية في ضوء عنصر مناخي واحد (قرينة العنصر المناخي الواحد):

وهي القرائن التي تعتمد على عنصر مناخي فعال في التأثير على راحة الإنسان ونشاطه وصحته، ودرجة الحرارة هي العنصر الأكثر استخداماً في ذلك، ولذا أصبحت توصف قرائن العنصر المناخي باسم قرائن درجة الحرارة[2] .

1) قرينة درجة الحرارة الفعالة: Effective Temperature (ET)

قرينة درجة الحرارة الفعالة **(ET)** هي سكون لدرجة الحرارة للهواء المشبع في غياب الإشعاع الشمسي، والتي تدل على التأثير المركب لكل من الرطوبة النسبية، سرعة الهواء، درجة حرارة الجو والملابس[3] ، ونتيجة للتأثير المباشر وغير المباشر لدرجة الحرارة على الإنسان حيث لها تأثيراً كبيراً على صحته وفي تحديد درجة راحته المناخية لكون الإنسان أول ما يحس به من العناصر المناخية هو درجة الحرارة فقد اتخذها العديد من العلماء مقياساً لراحة الإنسان، ووضعوا حدوداً ومعايير لذلك[4] وتعد درجة الحرارة الفعالة إحدى القرائن **Indices** المستعملة منذ فترة طويلة للدلالة على ارتياح الإنسان في ظروف حرارية معينة، ويعد العالمان (Houghten & Yagloy) أول من أدخلا مفهوم درجة الحرارة الفعالة عام 1923 على أساس درجة الحرارة والرطوبة في حال كون الهواء ساكناً، نتيجة للعلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية من جهة وارتياح الإنسان من جهة أخرى.

---

(1) Yoram Epstein and Daniel S. Moran,2006, "**Thermal Comfort and the Heat Stress Indices** ", Industrial Health, V. 44,Issue 2, P. 392, Te Aviv University, Israel .

(2) علي حسن موسى، 2002، **المناخ الحيوي**، (الطبعة الأولى، دار نينوى، دمشق)، ص 37.

(3) Olu Ola Ogunsote,Bogda Prucnal Ogunsote,2002,"**Comfort Limits for the Effective Temperature Index in the Tropics**", Architectural Science Review, V. 45,Issue 2, P.125, University of Sydney.

(4) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 37.

ونظراً لتباين عناصر المناخ التي تؤثر في إحساس الإنسان بالراحة، أو شعوره بالضيق، فإن الوسائل التي يمكن بواسطتها قياس الشعور بالراحة أو الضيق تتباين أيضاً.

وتعد الحرارة الفعالة من بين أكثر هذه الوسائل شهرة إذ استخدمها الكثير من الباحثين[1] ومنهم (Tout 1977)، (Thornes 1997)، (Elsom 1984)، (Mcgain 1988)، كما تم تطبيقها على المعطيات المناخية في بعض مدن الخليج العربي كالبحرين (Turner 1978)، والشارقة (شحادة 1985) ويرجع استخدام هذا الأسلوب لقياس إحساس الإنسان بالراحة إلا أن إحساس الإنسان بالحرارة ثم بالراحة والانزعاج، لا يرجع إلى معدلات حرارة الهواء فقط كما يتصور الكثيرون، بل إلى عناصر المناخ وخاصة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح مجتمعة في آن واحد حيث تصنع هذا الإحساس.

لذا فإن الحكم على حالة الطقس من حيث الراحة والإنزعاج من خلال معدلات الحرارة فقط يعد مضللاً ولا بد من الربط بين معدلات حرارة الهواء وبعض عناصر الطقس الأخرى لإعطاء الدرجة الحقيقية للراحة التي يحس بها الإنسان.

وتعني درجة الحرارة الفعالة عند توم Thom(1959) أدنى درجة حرارة ينتهي عندها شعور الإنسان بالدفء، وتتحدد بمتغيرات مناخية أساسية هي درجة الحرارة والرطوبة[2] .

وقد وضع العالم جفني Gaffney(1973) سلماً تصنيفياً لنوع الراحة التي يشعر بها الإنسان، والموافقة لدرجات الحرارة الفعالة[3] ، مستمداً ذلك من تطبيقها على أستراليا في بيئة (داخل المنزل) لأشخاص يلبسون لباساً عادياً في وضع الجلوس، وحدوده التصنيفية **(جدول 3.1)** .

---

(1) عدنان هزاع البياتي، 1998، "**الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية في مدينة الدوحة**"، مجلة كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، (قطر، العدد 21) ص ص 147،148.

(2) بدرية محمد عمر حبيب، 2004، "**العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية**"، مجلة الإنسانيات، (كلية الآداب–دمنهور، جامعة الإسكندرية، العدد 18)، ص 274.

(3) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 37.

جدول (3.1) الحدود التصنيفية لدرجة الحرارة الفعالة حسب تطبيق Gaffney

قرينة الراحة	نوع الراحة
فوق 28	عدم راحة شديدة
28-27	عدم راحة
27-25	انتقالي بين عدم الراحة والراحة (دافئ)
25-17	راحة
17-15	انتقالي بين الراحة وعدم الراحة (بارد)
أقل من 15	عدم راحة

من التجارب المتكررة وُجد أن الإنسان يشعر بالراحة الواضحة إذا كانت درجة الحرارة الفعالة بين (17-25°م)، ويبدأ الشعور بعدم الراحة بالابتعاد عن هذا المدى، فيشعر الإنسان بعدم الراحة إذا قلت درجة الحرارة الفعالة عن 15°م أو زادت عن 27°م[1] ، وتعتمد درجة راحة الإنسان داخل المسكن أو المنشآت على عدة عوامل منها: الإشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرطوبة الجوية، التهوية، الملابس، النشاط المبذول وعوامل نفسية وعقلية.

2) قرينة السعادة أو السرور: Pleasantness (P_{LS})

في عام 1938 وضع العلماء (Winslow, Herrington and Gagge) علاقة لتحديد درجة الراحة ونوعيتها، أطلقوا عليها قرينة السعادة (السرور)**(P_{LS})** اعتماداً على درجة حرارة الجلد،(T_S) Skin Temperature

1) في حالة تبريد الجسم: **($P_{LS}= -0.39T_S+15.4$)** في حال $T_S \geq 36.1$°م .

2) في حال $T_S \leq 36.1$°م (تنظيم تبخيري) تكون العلاقة : **($P_{LS}= 2.2W+1.95$)**[2] .

حيث أن:

W= رطوبة الجلد Skin Wetness (%)، والقيم التصنيفية للسعادة أو(السرور) **(جدول 3.2)** .

---

(1) على أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 67.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 40.

(جدول 3.2) الحدود التصنيفية لدرجة الراحة والسعادة حسب تطبيق وينسلو وآخرين

قرينة السعادة	درجة الراحة والسعادة
2-1	سعادة كبيرة
3-2	سعادة
4-3	حيادي
5-4	غير سعيد
أكبر من 5	غير سعيد أبداً

3) قرينة الإحساس الحراري: Thermal Sensation (T_{SEN})

تأتي المحافظة على التوازن الحراري لجسم الإنسان مع محيطه الطبيعي مطلباً أولياً لتحقيق الراحة الحرارية، وتعني البقاء على حرارة الجسم الداخلية ثابتة تقريباً، بغض النظر عن التغيرات الكبيرة نسبياً في المحيط الخارجي[1] ، ومن المعلوم أن درجة حرارة الجسم السوية لأجزائه الداخلية تبلغ 37°م بمدى لا يزيد عن ±0.6°م ، بينما يرتفع هذا المدى في أطراف الجسم والسطح الخارجي للجلد ليصل إلى ±3°م تكيفاً مع الظروف المناخية المحيطة.

وفي عام 1972 وضع العالم Franger علاقة تعتمد على متوسط درجة حرارة الجلد (T_S) ومتوسط درجة حرارة الجلد المريحة (T'_S) أطلق عليها اسم الإحساس الحراري**(T_{SEN})**[2] والعلاقة:

$$(T_{SEN} = T_S - T'_S)$$

حيث أن:

T_{SEN} : القيمة العددية للإحساس الحراري .

T'_S : متوسط درجة حرارة الجلد المريحة .

T : متوسط درجة حرارة الجلد .

والقيم التصنيفية لعلاقة الإحساس الحراري المتوافقة مع درجات مختلفة من الإحساس بالحرارة هي:

---

(1) محمد توفيق إبراهيم، 2004، **مصدر سابق**، ص 173.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 43.

(جدول 3.3) الحدود التصنيفية لدرجة الإحساس الحراري حسب تطبيق Franger

قرينة الإحساس الحراري	درجة الإحساس الحراري
أكبر من 3	حار
3-2	دافئ
2-1	دافئ نسبياً
1 إلى -1	متعادل (حيادي)
-1 إلى -2	إحساس بالبرودة
-2 إلى -3	واضح البرودة
دون -3	بارد

4) قرينة الراحة الحرارية: Thermal Comfort Index (TCI)

وتُدعى باسم (القرينة الجديدة للراحة المقترحة) ويُرمز لها ب:**(T_{CI})** وهي مستخلصة من القرينتين السابقتين (**T_{SEN} و P_{LS}**)[1] ، إذ أنها محصلة ضرب القرينتين مع بعض وصياغتها:

$$T_{CI} = (P_{LS})\times(T_{SEN})$$ حيث أن:

T_{CI} = قرينة الراحة الحرارية التي تظهر درجة ارتياح الإنسان وسعادته في ظل ظروف حرارية معينة، ولقد وضع العالم روغ **Rough** مقياساً تصنيفياً لتلك القرينة على **(جدول 3.4)**:

(جدول 3.4) الحدود التصنيفية لدرجة الراحة الحرارية حسب مقياس Rough

قرينة الراحة والسعادة	درجة الراحة والسعادة
أكبر من 10	غير سعيد من ارتفاع الحرارة
10-5	سعيد نسبياً (دفء)
5 إلى -5	حيادي
-5 إلى - 10	سعيد نسبياً (برودة معتدلة)
أقل من - 10	غير سعيد بسبب البرودة

(1) علي حسن موسى، 2002، **المصدر السابق،** ص 44.

5) قرينة تبريد الرياح: Wind- Chill Index (K)

تصف قرينة الراحة التي تمثل درجة الحرارة الفعالة أحاسيس الجسم عندما يكون ذلك الجسم موجوداً في وسط ظليل هادئ الرياح داخل المساكن أو المصانع أو المكاتب أو غيرها من المباني، أما إذا أردنا أن نصف الأحاسيس خارج تلك المباني فلا بد أن نأخذ بعين الاعتبار عاملاً آخر[1] يؤثر عليها وهو دور الرياح في خفض درجة حرارة الجسم، ويمكن أن نستخدم في قياس ذلك التأثير معادلة خاصة أعدها **سيبل وباسل P.A. Siple & C.F. Passel** وهي:

$$Ko = (100 v + 10.45 - v) (33 - T_a)$$

حيث أن:

Ko : تأثير الرياح على خفض درجة حرارة جسم موجود في الظل، وهو يمثل الطاقة التي يفقدها المتر المربع الواحد من سطح الجسم في الساعة مقاساً بآلاف السعرات الحرارية.

v = سرعة الرياح (متر/ثانية)

T_a = درجة حرارة الهواء

جدول (3.5) درجات الإحساس بالتبريد الناتج عن سرعة الرياح حسب تطبيق سيبل وباسل

قرينة تبريد الرياح	الإحساس	قرينة تبريد الرياح	الإحساس
أقل من 50	حار	1000-800	بارد جداً
100-50	دافئ	1200-1000	قارص البرودة
200-100	لطيف	1400-1200	تجمد الجلد المكشوف
400-200	مائل للبرودة	2000-1400	تجمد الجلد المكشوف في دقيقة
600-400	أميل للبرودة	أكثر من 2000	لا يطاق
800-600	بارد	***	***

(1) نعمان شحادة، 1985، "**أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن**"، دراسات العلوم والجغرافيا، (الجامعة الأردنية- عمان، العدد الثاني، المجلد 12)، ص 57.

6) قرينة درجة الحرارة المكافئة: Equivalent Temperature (DK)

وهي درجة الحرارة التي تدخل فيها سرعة الرياح، حيث يتزايد تبريد الهواء مع تزايد قوة وسرعة الرياح، ولذا فإن درجة الحرارة الفعلية التي يسجلها ميزان الحرارة تختلف مع اختلاف سرعة الرياح، وبالتالي تزداد خطورة الرياح مع تزايد سرعة الرياح خاصة في درجات الحرارة المنخفضة عموماً[(1)] ويبين **(الجدول 3.6)** درجات الحرارة المكافئة بالاعتماد على آثار تبريد الرياح، وتأثيرها على راحة الإنسان .

(جدول 3.6) درجات الحرارة المكافئة على ضوء فعالية تبريد الرياح في درجة الحرارة

سرعة الرياح (م / ثا)	درجة الحرارة الفعلية كما يسجلها ميزان الحرارة بالدرجة المئوية											
	-51	-46	-40	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-1	4	10
	درجة الحرارة المكافئة (درجة مئوية)											
0	-51	-46	-40	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-1	4	10
2	-56	-49	-44	-38	-32	-26	-21	-14	-9	-3	3	9
4.5	-71	-64	-57	-50	-43	-36	-29	-23	-16	-9	-2	4
7	-80	-73	-65	-58	-50	-43	-38	-28	-21	-13	-6	2
9	-87	-79	-71	-63	-55	-47	-39	-32	-23	-16	-8	0
11	-92	-83	-76	-67	-59	-51	-42	-34	-26	-18	-9	-1
13.5	-96	-87	-78	-70	-62	-53	-44	-36	-28	-19	-11	-2
15.5	-98	-89	-81	-72	-63	-55	-45	-37	-29	-20	-12	-3
18	-100	-91	-82	-73	-65	-56	-47	-38	-29	-21	-12	-3
أقل من 18 تأثير محدود	خطر كبير خطر من تجمد اللحم المعرض (المكشوف)					خطر متزايد			خطر قليل بالنسبة للأشخاص المرتدين ألبسة			

(المصدر: علي موسى، 2002، ص53 بتصرف الطالب)

ثانياً:الراحة الحرارية في ضوء أكثر من عنصر مناخي واحد (قرائن المناخ الحيوي المركبة)

يتأثر جسم الإنسان تأثراً مباشراً بتقلبات الطقس خصوصاً ما يتعلق منها بارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها، ولا يتوقف تأثر جسم الإنسان على الحرارة فحسب، وإنما على عوامل أخرى كدرجة الرطوبة وحركة الهواء[(2)] .

---

(1) علي حسن موسى، 2002م، **مصدر سابق**، ص 51.

(2) أحمد عبد الله أحمد بابكر، 1985،"**الشعور بالضيق بسبب الحرارة والرطوبة الزائدتين في مدينة الدوحة–قطر**"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الإنسانية، (المجلد الأول، العدد الثالث، أيلول)، ص 110.

والواقع أن قدرة الإنسان على تحمل الارتفاع في درجة الحرارة يرتبط ارتباطاً وثيقاً برطوبة الهواء، فقد تكون درجة الحرارة 25°م ملائمة للإنسان إن لم تتجاوز درجة الرطوبة 50% ، على أن الضيق يعتري المرء إذا ارتفعت درجة الرطوبة إلى 90% أو هبطت درجة الحرارة إلى 20°م ، ويطلق على درجة الحرارة التي يحس بها الإنسان فعلاً درجة الحرارة المحسوسة Sensible Temperature ، ويلجأ جسم الإنسان عادة إلى مقاومة الحرارة المرتفعة عن طريق إفراز العرق، وقد وضع العلماء قرائن لراحة الإنسان وانزعاجه أهمها:

1- قرينة توم : Thom's Index (THI) (DI)

اقترح العلماء مقاييس عديدة لمعرفة مدى تفاعل الإنسان مع الظروف المناخية وبالتالي تحديد شعوره بالراحة، فمنهم من استعمل درجة حرارة الجسم مقياساً لذلك الشعور، إلا أن أبرز عيوب هذا المقياس هو أن جسم الإنسان يعمل دائماً للمحافظة على ثبات درجة حرارته ويعمل بسرعة للقضاء على أي تغيير يطرأ عليها إلا إذا كان ذلك التغير كبيراً بحيث يعجز الجسم عن مجاراته[1] ، كما اقترح علماء آخرون استخدام تغير درجة حرارة الجلد مقياساً لذلك، إلا أن اختلافها من منطقة إلى أخرى في الجسم واختلافها من جنس بشري إلى آخر يعتبر من أهم المشاكل التي تعترض هذا المقياس، واستعمل باحثون آخرون معدل إفراز الجسم للعرق مقياساً لمدى شعور الإنسان بالضيق بسبب الظروف المناخية، إلا أنهم وجدوا أن معدل إفراز الجسم للعرق لا يتناسب مع التأثير الحراري للجهد البيئي بقدر ما يتناسب مع طبيعة الجهد البيئي.

وقد وضع توم Thom في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1959م علاقة لتحديد درجة راحة الإنسان في ظل ظروف مناخية معينة بالاعتماد على درجة الحرارة والرطوبة النسبية أو درجة الحرارة الجافة ودرجة الحرارة الرطبة ونقطة الندى[2] ، حيث استخدم توم هذا المعيار وما يسمى بدليل الحرارة والرطوبة Temperature Humidity Index والذي يُرمز له (THI) في الوقت الذي يعتبر فيه البعض أن قرينة الرطوبة Humidex هو أفضل وأكثر فهماً للقارئ من دليل

---

(1) مهدي حمد فرحان الدليمي، 1990، **مصدر سابق**، ص 115.

(2) سماح إبراهيم الدوري، 2009، **مصدر سابق**، ص 87.

الحرارة والرطوبة (THI) ودليل الانزعاج Discomfort والذي يُرمز له (DI)، لأن قرينة الرطوبة أكثر دقة في التعبير عن التغيرات في الرطوبة[1] . وقرينة (معامل) توم هي:

$$[THI (DI) = 0.4 (T + Tw)+ 4.8]$$

حيث أن :

THI = قرينة الحرارة والرطوبة أو (قرينة الانزعاج **DI**).

T = درجة حرارة التيرمومتر الجاف .

Tw = درجة حرارة التيرمومتر الرطب (وكلاهما بالدرجة المئوية) .

وباستخدام درجة الحرارة الفهرنهيتية بدلاً من درجة الحرارة المئوية فإن هذه العلاقة تأخذ الصياغة[2]:

$$[THI = 0.4 (T + Tw)+ 15]$$

وباستخدام درجة الحرارة المئوية بدلاً من درجة الحرارة الفهرنهيتية، فإن هذه العلاقة تُصاغ بالمعادلة:

$$THI (DI) = T - 0.55 (1 - h) (T - 14.5)$$

حيث أن : **T** = درجة حرارة التيرمومتر الجاف ، **h** = الرطوبة النسبية .

وتستخدم قرينة توم لتحديد فعل الحرارة والرطوبة على جسم الإنسان وليس فعل البرودة، ولذا فإن استخدامها وحدود قيمها التصنيفية يكون للمناطق الحارة، وللفترات الحارة من السنة التي تزيد حرارتها عن 14.5°م (58°ف)، وإذا ما أردنا تطبيق تلك القرينة على مناطق ذات ظروف مناخية متباينة على مدار السنة للكشف عن فصلية المناخ الفسيولوجي فبالإمكان اعتماد حدود القرينة التالية الموافقة لدرجة معينة من الراحة وعدمها (**جدول 3.7**) .

---

(1) Stanton E. Tuller, 1997, **"Climatic controls of the cool human thermal sensation in a summertime onshore wind**", International Journal of Biometeorology V. 41,Issue 1, P.28.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 57-59.

(جدول 3.7) الحدود التصنيفية لقرينة توم لتحديد راحة الإنسان

قيم THI(DI)	نوع الراحة
أقل من 10	انزعاج شديد (عدم راحة)
15-10	انزعاج متوسط
18-15	راحة نسبية
21-18	راحة تامة
24-21	راحة نسبية(10%-50% من الناس يشعرون بعدم الراحة)
27-24	انزعاج متوسط(100% من الناس يشعرون بعدم الراحة عند قيمة 26 للقرينة)
29-27	انزعاج شديد
أكثر من 29	إجهاد كبير وخطير على الصحة

ومن مميزات قرينة توم سهولة تطبيقها واستخدامها وقدرتها على تحديد المناطق المناخية الحيوية التي تتوفر فيها راحة الإنسان، كما يمكن تطبيقها لتحديد الفترات المريحة للإنسان وغير المريحة.

2- قرينة أوليفر : Oliver's Index (THI)

يستند مقياس الحرارة والرطوبة الذي قدمه أوليفر على درجة الحرارة والرطوبة النسبية بوصفهما العنصرين الرئيسين المؤثرين في راحة الإنسان[1] ، ويتمثل هذا المقياس في:

$$THI = T - (0.55 - 0.55\,Rh)(T-58)$$ حيث أن :

THI = قرينة الحرارة والرطوبة ، **T** = درجة الحرارة بالفهرنهايتية ، **Rh** = الرطوبة النسبية

وقد تم المفاضلة بينها وبين قرينة توم التي وُجد أنها تتفق في المدخلات والنتائج مع قرينة أوليفر وإن كانت قرينة الأخير تعتمد على متغير درجة الحرارة مباشرة دون الحاجة إلى قيم درجات الحرارة للترمومتر الجاف والمبلل التي لا تتوفر في محطات منطقة الدراسة[2] . وتتحدد درجة الراحة والانزعاج عند أوليفر[3] من خلال **(جدول 3.8)** .

(1) شحاته سيد طلبة، 2004، **مصدر سابق**، ص 278.

(2) عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، 2000، "**جغرافية المناخ الفسيولوجي في مصر**"، حوليات كلية الآداب، جامعة عين شمس، (المجلد 28، العدد الثاني)، ص 56.

(3) مسعد سلامة مسعد مندور، 2005، **مصدر سابق**، ص 229.

(جدول 3.8) الحدود التصنيفية لدرجة الراحة والانزعاج حسب قرينة أوليفر

قيم THI	نوع الراحة
أقل من 60	عدم راحة
65-60	يشعر الإنسان براحة الظروف المناخية
75-65	نصف أفراد المجتمع يشعرون بالراحة
85-75	أفراد المجتمع يشعرون بالانزعاج

3- قرينة الجهد : Strain Index (RS)

وضع العالمان (بلدينغ وهاتش Belding & Hatch) عام 1955 قرينة لتحديد درجة راحة الإنسان أسمياها قرينة الجهد الحرارية Heat Stress Index محددة على أساس النسبة بين كمية التعرق (العرق) الذي يمكن أن يتبخر من الجلد للمحافظة على راحة حرارية والكمية العظمى للتبخير الذي يمكن حدوثه ضمن ظروف معينة، والصيغة المعدلة لهذه القرينة هي قرينة الجهد النسبية Relative Strain التي طورها (لي وهانشل Lee & Hanschel) عام 1963 التي تأخذ بعين الاعتبار؛ معدل الحرارة المتولدة ذاتياً، درجة حرارة الهواء، الرطوبة الجوية، مدة العمل، مقاومة الهواء واللباس لجريان الحرارة نحو الخارج ولعبور بخار الماء وحجم الهواء المتنفس أثناء الزفير، والعلاقة التي وضعاها الأخيرين تعتمد على معدل الحرارة المتولدة ذاتياً لشخص يمشي بمعدل 3.2 كم/ساعة ويرتدي لباساً خفيفاً ويتعرض لنسيم هوائي خفيف سرعته نحو 0.5 م/ثا والعلاقة هي[1] :

$$RS = \frac{[10.7+0.74(T-35)]}{(44-Pa)}$$

حيث أن :

T = درجة الحرارة الجافة (م°)، Pa = ضغط بخار الماء في الهواء المحيط (مم زئبق)

وتؤخذ قيم قرينة الجهد النسبية (0.3) كقيمة حدية، فإذا كانت قيمة القرينة أكبر منها شعر الإنسان بعدم الراحة وبدأ يحس بالإجهاد، أما إذا كانت قيمة القرينة أقل من (0.3) فالشعور بالراحة هو السائد، ويبين **(جدول 3.9)** تصنيف الراحة حسب قرينة الجهد النسبية:

(1) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 61.

(جدول 3.9) الحدود التصنيفية لدرجة الراحة حسب قرينة الجهد النسبية

قرينة الجهد النسبية	نسبة الأشخاص (%) الذين يشعرون بالراحة أو بالإجهاد
دون 0.10	100% راحة
0.20-0.10	85% راحة
0.25-0.20	50% راحة
0.30-0.25	صفر راحة
0.40-0.30	75% إجهاد
أكبر من 0.40	100% إجهاد

ثم وضع أدولف (1947) Adolf معادلته لتحديد معدل التعرق التي تُفقد من جسم الإنسان بواسطة درجات الحرارة العظمى والصغرى حيث توضح كمية العرق التي تُفقد من جسم الإنسان بسبب عناصر الجو المختلفة خاصة عنصر الحرارة[1] ، ومعادلته هي:

[100+22(T-33)] للواقف في الشمس

[20+18(T-33)] للجسم في الليل

علماً بأن T = متوسط درجة الحرارة .

4- قرينة راحة الطقس : Weather Comfort Index (I)

اقترح العالم هندريك (1959) Hendrick قرينة راحة الطقس خاصة بفصل الصيف مصاغة بالعلاقة:

$$[\, I=1.8(0.5+0.0001h^2)\,(T+\Delta T-26.7+0.06h)-0.24V^{½}(13.6+0.05h-0.36T)]$$

حيث أن:

T = درجة حرارة الهواء (م°)، V = سرعة الرياح (م/ثا) عند ارتفاع 10م، h=الرطوبة النسبية(%) ، ΔT = الزيادة في درجة حرارة الشخص بسبب الإشعاع الشمسي (بوحدة واط/م^2).

(1) طارق زكريا إبراهيم سالم، 2003، "**المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالسعودية**"، بحوث الشرق الأوسط، (العدد 13، سبتمبر)، ص 13.

وقيم قرينة الراحة التصنيفية التي اقترحها هندريك الموافقة لأحاسيس الناس المختلفة[1] هي:

(جدول 3.10) قيم قرينة الراحة التصنيفية لأحاسيس الناس حسب مقياس هندريك

قرينة راحة الطقس	الإحساس بالراحة
-5 إلى -1	مريح مع شعور بالبرودة
-1 إلى +5	مريح بشكل نموذجي
+1 إلى +5	مريح مع شعور بالدفء
5-10	غير مريح دافئ أو رطب
10-15	صعب الاحتمال جداً (ضيق شديد)
أكبر من 15	انزعاج كبير جداً

ثالثاً: الراحة الحرارية في ضوء التصنيفات المناخية-البشرية(القرائن المناخية الحيوية الشمولية)

تُعرف القرائن المناخية الحيوية الشمولية بأنها "عبارة عن تصنيفات مناخية فسيولوجية تأخذ بعين الاعتبار عدة عناصر مناخية لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على راحة الإنسان ونشاطه وحركته" وهناك العديد من العلماء الذين اتجهوا وجهة شمولية إلا أن أكثرهم شهرة هما موندر (Maunder) وتيرجنج (Terjung) .

أ) تصنيف موندر: Maunder W.J Classification

وضع موندر Maunder(1962) تصنيفاً مناخياً حيوياً هاماً وشاملاً، معتمداً على ثلاثة عشرة متغيراً مناخياً ذات تأثير ملموس على أحاسيس الناس وشعورهم بالراحة، معطياً إياها أوزاناً تتناسب مع أهمية كل منها بالنسبة لراحة الإنسان، ليضع بذلك تلك المتغيرات معاً في علاقة تجريبية تمثل قرينة لراحة الإنسان المناخية[2] ، وعلاقته هي:

$$[H_C=(3P_1+3P_2+2P_3)+(4S_1+3S_2)+(2T_1+T_2+T_3+T_4+T_5)+(5h_1)+(2W_1+2W_2)]$$

حيث أن:

---

(1) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 62.

(2) علي حسن موسى، 2002، **المصدر السابق**، ص 67.

H_C = قرينة راحة الإنسان.

P_1 = المتوسط السنوي للأمطار (بوصة).

P_2 = المتوسط السنوي لطول مدة استمرار هطول الأمطار (ساعة).

P_3 = نسبة الهطول الليلي للأمطار (%) من الساعة (9 مساء – 9 صباحاً) .

S_1 = المتوسط السنوي لعدد ساعات السطوع الفعلي للشمس.

S_2 = المتوسط السنوي لعدد ساعات السطوع الفعلي للشمس في فصل الشتاء.

T_1 = المتوسط السنوي للحرارة المتجمعة فوق درجة (60°ف).

T_2 = المتوسط السنوي لعدد ليالي حدوث الصقيع عند مستوى كشك الرصد.

T_3 = المتوسط اليومي لدرجة الحرارة العظمى في أبرد شهور السنة (ف).

T_4 = المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى (ف).

T_5 = المتوسط السنوي لعدد الليالي التي يحدث فيها صقيع أرضي.

h_1 = درجة الرطوبة ويعبر عنها بنقطة الندى (ف).

W_1= المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف التي تزيد سرعة الرياح فيها عن (40ميل/ساعة)

W_2= المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف التي تزيد سرعة الرياح فيها عن (60ميل/ساعة)

وعلى ضوء الحدود التي أعطاها (موندر) لكل من المتغيرات المناخية السابقة، رتَّب أنماط المناخ في رتب منحها أرقاماً متسلسلة من 1 إلى 5 وتمثل الرتبة الأولى أفضل أنواع المناخ، بينما تمثل الرتبة الخامسة أسوأ أنواع المناخ، **والجدول (3.11)** يبين رتب عناصر المناخ في تصنيفه.

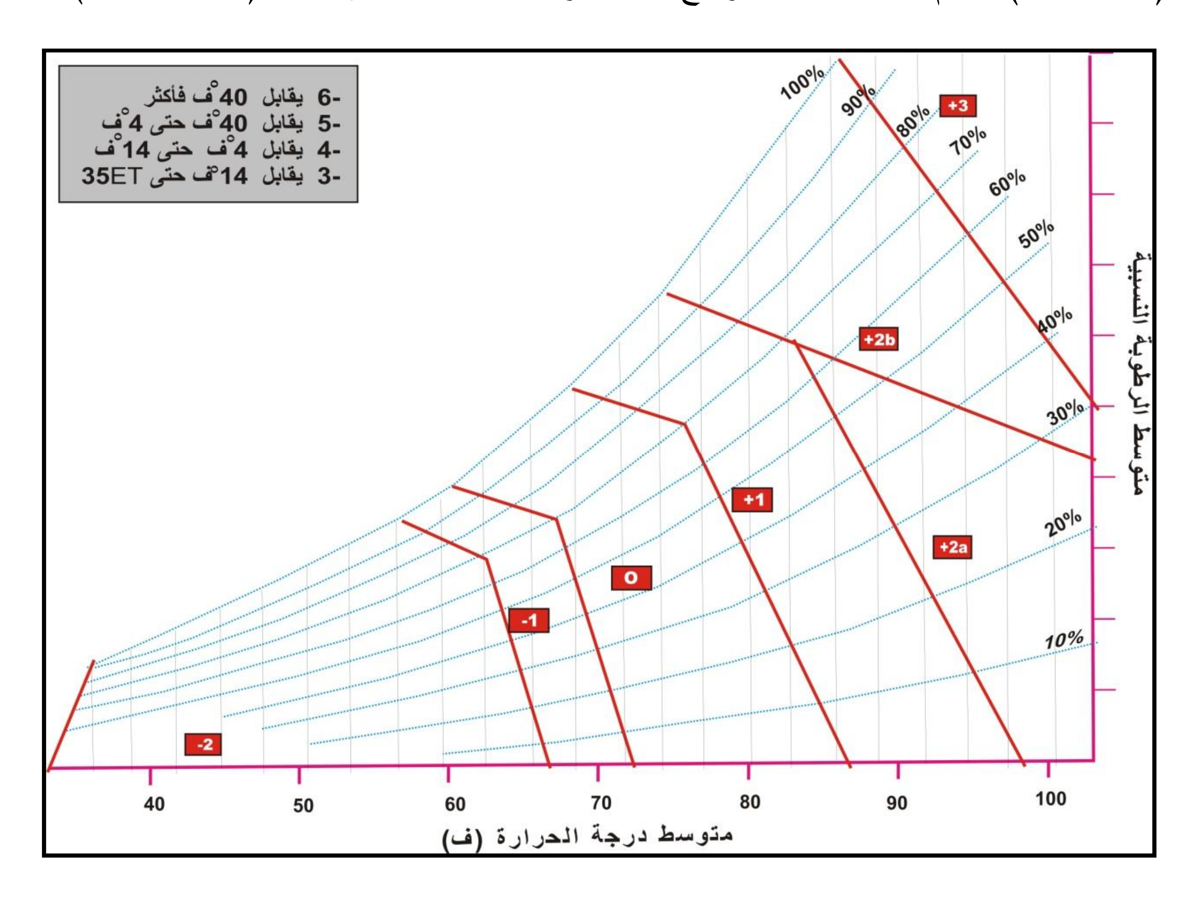
(جدول 3.11) رتب عناصر المناخ في تصنيف موندر

الرتبة	1	2	3	4	5
عنصر المناخ	مريح	مريح نسبياً	متوسط الراحة	مزعج نسبياً	شديد الانزعاج
P_1	17.7-10	31.6-17.8	56.2-31.7	99.9-56.3	177.8-100
P_2	447-355	563-447	708-563	892-708	1122-892
P_3	53-55	51-53	49-51	47-49	45-47
S_1	2400-2600	2200-2400	2000-2200	1800-2000	1600-1800
S_2	450-500	400-450	350-400	300-350	250-300
T_1	1350-1000	1915-1350	2630-1915	3630-2630	5011-3630
T_2	دون 8	24-8	48-24	80-48	120-80
T_3	56-60	52-56	48-52	44-48	40-44
T_4	78-74	82-78	86-82	90-86	94-90
T_5	دون 15	45-15	90-45	150-90	225-150
h_1	52-50	54-52	56-54	58-56	60-58
W_1	دون 15	45-15	90-45	150-90	225-150
W_2	دون 2.5	5.0-2.5	12.5-5.0	22.5-12.5	35.0-22.5

(المصدر: علي موسى، 2002، ص68)

ب) تصنيف تيرجنج: **H. Terjung W Classification**

يختلف تصنيف تيرجنج للأقاليم المناخية عن تصنيفه لأنماط المناخ الفسيولوجية، حيث يعتمد الأول على صافي الأشعة باستخدام عدة عناصر من صافي الإشعاع الشمسي ومن ثم تكوين مصفوفة مناخية Matrix يوجد بها 81 إقليماً مناخياً[1]، بينما يعتمد التصنيف الفسيولوجي لتيرجنج على لوحة راحة قياسية ولم يعتمد على علاقة رياضية[2] ، وهذه اللوحة تظهر سبعة نطاقات تحددها خطوط الحرارة المؤثرة إلى جانب أربعة نطاقات أخرى في الجهة الشمالية الغربية من اللوحة (**الشكل 3.1**) ليضم بذلك تصنيف تيرجنج أحد عشر نطاقاً مناخياً[3] يوضحها (**الجدول 3.12**).



(شكل3.1) لوحة الراحة الفسيولوجية لتيرجنج (الخريطة السيكرومترية) Psychometric Chart

(1) نعمان شحادة، 1983م، **مصدر سابق**، ص 173.

(2) مسعد سلامة مندور ، 2005م، **مصدر سابق**، ص 229.

(3) محمد توفيق إبراهيم، 2004م، **مصدر سابق**، ص 205.

(جدول 3.12) نطاقات الراحة على ضوء تصنيف تيرجنج

النطاق	-6	-5	-4	-3	-2	-1	صفر	1	2	3	4
النوع المناخي	فائق البرودة	بالغ البرودة	بارد جداً	بارد	واضح البرودة	معتدل البرودة	مريح	دافئ	حار	مثبط	بالغ الحرارة

ويعد تصنيف تيرجنج من أهم التصنيفات المناخية الفسيولوجية نظراً لتطبيقاته المتعددة في الجغرافية الصحية والسياحية المتمثلة في الآتي:

1- إمكانية تحديد أفضل المناطق ملاءمة للسياحة والتنزه والاستجمام.

2- تحديد أفضل الأوقات من اليوم أو الشهر أو السنة المريحة للإنسان والمناسبة للسياحة والتنزه.

3- مساعدته في تحديد طبيعة الملابس الممكن ارتداءها والنشاطات الممكن ممارستها.

4- قدرته على الكشف عن مناطق سياحية جديدة وغير معروفة.

5- إمكانية الكشف عن المناطق المريحة للإنسان، والملائمة لصحته، وكذلك تحديد أماكن المصحات والاستشفاء من العديد من الأمراض المناخية[1] .

ومما يميز تصنيف تيرجنج فصله الليل عن النهار لاختلاف الظروف المناخية بينهما، ولكون كل منها يؤثر على الراحة بطريقة مختلفة، ومن خلال قرينة الراحة الليلية والنهارية يمكن إيجاد قرينة الراحة المركبة (اليومية). **ويمر تصنيف تيرجنج بثلاثة مراحل وهي:**

المرحلة الأولى: تتمثل باستخدام لوحة الحرارة الفعالة لتحديد القرينة المناسبة التي تمثل إحساس الجسم بالراحة أو بالضيق، وقد أعد تيرجنج تلك اللوحة من رسم حدود تمثل مراحل التغير في أحاسيس أعداد كبيرة من الناس الذين أُجريت عليهم تجارب عديدة، وقد استعان في رسم تلك الحدود بنتائج التجارب السابقة في هذا المجال، وقد وقَّع تلك الحدود التي تمثل خطوط تساوٍ لدرجات الحرارة الفعالة على ما يُعرف بخطوط الإشباع Saturation Lines وهي خطوط تظهر على لوحة السيكروميتر وتصل بين النقاط التي تتساوى فيها درجات حرارة الميزان الجاف والرطب

(1) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 69.

ونقطة الندى، وقد قَسمت تلك الحدود لوحة الحرارة الفعالة إلى قطاعات Sectors يُرمز لكل منها برمز خاص يمثل إحساساً معيناً من قبل الجسم بالظروف المناخية[1] .

المرحلة الثانية: تتمثل هذه المرحلة في حساب درجة تأثير الرياح على خفض درجة حرارة الجسم باستخدام قرينة تبريد الرياح التي وضعها باسل وسبيل، ونتيجة لتأثير الإشعاع الشمسي نهاراً في التقليل من تأثير الرياح التبريدي لذا فإن قرينة التبريد الريحية تختلف في النهار عما هي عليه في الليل، وبجمع قرينتي الرياح النهارية والليلية نحصل على القرينة المركبة (اليومية) لتبريد الرياح.

المرحلة الثالثة: تتمثل في تحديد النماذج المناخية الفسيولوجية الشهرية وذلك بالجمع بين قرينة الراحة الحرارية المركبة وقرينة تبريد الرياح المركبة، ويتبع تحديد النماذج المناخية الفسيولوجية الشهرية تحديد الأقاليم المناخية الفسيولوجية، واتحديد الأقاليم المناخية الفسيولوجية يتم الجمع بين قرينتي الراحة النهارية في شهري تموز وكانون الثاني باعتبارهما يمثلان الشهران المتطرفان في السنة[2] .

---

(1) نعمان شحادة، 1985، **مصدر سابق**، ص 55.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 75.

ملخص الفصل الثالث:

* يجب أن تتوفر في التصنيف المناخي الناجح عدة شروط من أهمها السهولة، الوضوح، الإيجاز، الدقة والموضوعية. فكلما كان التصنيف سهلاً وواضحاً سَهُل فهمه وتطبيقه وتعددت استعمالاته خاصة في مجالات التدريس

* تم تقسيم القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان إلى ثلاثة أقسام يتم فيها دراسة الراحة الحرارية في ضوء عنصر مناخي واحد أو أكثر وفي ضوء التصنيفات المناخية الشمولية، وكل ذلك بالاعتماد على عدد من المعايير والمعدلات للتعرف على أثر المناخ على راحة وصحة الإنسان .

* تُعرف الراحة Comfort على أنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به، وتكون على نوعين هما الراحة الفسيولوجية (الطبيعية) وهي تعبير عن حالة الاتزان الحراري بين الجسم والبيئة المحيطة أما الراحة النفسية لا تزال المعلومات حولها قليلة وأن دراستها لا تزال وصفية وذلك لصعوبة تحديد المعايير اللازمة لقياسها .

* تتباين الوسائل والمعايير التي يمكن بواسطتها قياس الشعور بالراحة أو الضيق أيضاً بسبب تباين عناصر المناخ التي تؤثر في إحساس الإنسان بالراحة، أو شعوره بالضيق .

* يمكن تحديد عدة قرائن لتطبيقها على منطقة الدراسة وذلك حسب البيانات المناخية المتاحة للضفة الغربية وقطاع غزة، وهي قرينة توم وأوليفر وجريجورسك ودياجرام تيرجنج لتوفر بيانات درجات الحرارة الشهرية والفصلية والسنوية كذلك توفر بيانات الرطوبة النسبية، بينما تم استبعاد القرائن (المعادلات الأخرى) لاعتمادها على بيانات مناخية غير متوفرة في منطقة الدراسة كالإشعاع الشمسي، وإن توفرت فهي لفترات غير منتظمة كسرعة واتجاه الرياح، هذا من جهة ومن جهة أخرى صعوبة تطبيق بعض المعادلات .

الفصل الرابع : تطبيق معايير الراحة المناخية

في الضفة الغربية وقطاع غزة

الربط بين عناصر المناخ ومعايير الراحة والانزعاج في منطقة الدراسة

1) قرينة توم

2) قرينة أوليفر

3) قرينة جريجورسك

4) دياجرام تيرجنج

مقارنة بين المعايير المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج

الربط بين عناصر المناخ ومعايير الراحة والانزعاج في منطقة الدراسة

لا شك أن للمناخ تأثيراً مباشراً لشعور الإنسان أو عدم شعوره بالراحة، وذلك حسب الظروف المناخية السائدة في المكان الذي يعيش فيه، فيستجيب الناس للتغيرات التي تطرأ على الأحوال المناخية السائدة في مناطقهم بدرجات متفاوتة وبطرق وأساليب متباينة ومختلفة باختلاف أعمارهم وجنسهم ونشاطهم ونوع ملابسهم وغذائهم من جهة، وباختلاف مدى تأثرهم بها واستجابتهم لها من جهة أخرى[1] ، وبالرغم من أن لكل عنصر من عناصر المناخ تأثيره على الإنسان، إلا أنه ليس لكل منها نفس التأثير على شعوره بالراحة.

وإذا كان الإنسان يخضع إلى جملة من العناصر المناخية المؤثرة على راحته وصحته ونشاطه فإن هناك عناصر أكثر من غيرها فعالية وتأثيراً وتبدو وكأنها المتحكمة في نشاط الإنسان والمؤثرة على صحته، كما في درجة الحرارة إلا أنه في حال توافق قيم متطرفة لعنصرين مناخيين أو أكثر، فسيصبح التأثير السلبي أكبر على راحة الإنسان وصحته[2] ، وهناك حدوداً عامة تستخدم للتمييز بين الجو الحار والبارد، وإذا ما أردنا التعامل مع حدين حراريين فيمكننا القول أن الجو حاراً إذا ما زادت حرارته عن 20°م، وبارداً إذا ما انخفضت الحرارة دون ذلك، غير أن هناك بين الحرارة والبرودة صفة الاعتدال التي تشغل مدىً واسعاً من درجات الحرارة، وهذا ما دعا إلى تقسيم الجو حسب حرارته إلى ثلاث حالات (الجو الحار إذا كانت درجة حرارته تزيد عن 25°م والجو المعتدل إذا كانت درجة حرارته بين "15-25°م" والجو البارد إذا كانت حرارته دون 15°م) ، كما أن الجو الحار إما أن يكون دافئاً أو مرتفع الحرارة أو شديد الحرارة أو ساخناً، وكذلك الجو البارد إما أن يكون قليل البرودة أو متوسط البرودة أو شديد البرودة أو قارص البرودة.

---

(1) علي حسين الشلش، 1981، "المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في العراق"،"**مجلة كلية الآداب**"، (جامعة البصرة العراق: العدد 18) ص47.

(2) فيصل أحمد علي باقتادة، 2010، "**مناخ مدينة عدن وأثره على راحة الإنسان**"، (رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عدن، اليمن) ص 116.

تطبيق معايير الراحة الحرارية:

لا يوجد حتى الآن قانون رياضي لحساب شعور الإنسان بالراحة يأخذ بعين الاعتبار كل العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان، ولا بد من الإشارة إلى أن اختلاف الإحساس بالحرارة والبرودة بين شخص وآخر أمر واردٌ وبديهي، مما يدفعنا إلى الحذر من تعميم نتائج الدراسات التي تستخدم مثل هذه المعادلات، وسنعتمد في دراستنا لمحطات منطقة الدراسة على تطبيق بعض من هذه القوانين التي تتوافق مع البيانات المناخية المتوفرة لدى الطالب لنصل إلى حقيقة تأثير عناصر المناخ على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة وهي:

1) سوف يتم تطبيق معادلة توم **Thom** لتحديد درجة راحة الإنسان وذلك عند استخدام درجة الحرارة المئوية والرطوبة النسبية:

المعادلة الأولى: $THI\ (DI) = T - 0.55\ (1 - h)\ (T - 14.5)$

حيث أن : **THI** = قرينة الحرارة والرطوبة أو (قرينة الانزعاج **DI**)، **T** = درجة الحرارة المئوية، **h** = الرطوبة النسبية.

2) كذلك سيتم تطبيق معادلة أوليفر **Oliver** لقياس راحة الإنسان والتي تستند إلى درجة الحرارة الفهرنهيتية والرطوبة النسبية:

المعادلة الثانية: $THI = T - (0.55 - 0.55\ Rh)(T - 58)$

حيث أن: **THI** = قرينة الحرارة والرطوبة، **T** = درجة الحرارة بالفهرنهايتي، **Rh** = الرطوبة النسبية

3) وسوف يتم أيضاً تطبيق معادلة جريجورسك **Gregorczuk** لتحديد إحساس الإنسان بالحالة المناخية[1] :

المعادلة الثالثة: $ET = T - 0.4\ (T - 10)(1 - Rh/100)$

حيث أن : **ET** = قرينة الحرارة المؤثرة، **T** = معدل حرارة الهواء بالمئوية ، **Rh** = الرطوبة النسبية

(1) Gregorczuk, M., K., 1967, "Distribution of effective Temperature over the surface of the earth", International Journal of Biometeorology, 11: 145-149.

4) وأخيراً سيتم استخدام معيار الراحة لتيرجنج **Terjung** أو ما يُعرف بالتصنيف الفسيولوجي وذلك لسهولة استخدام لوحة الراحة القياسية حيث استخدم في تصنيفه متوسطات الحرارة بالفهرنهيتية على المحور الأفقي، ومعدلات الرطوبة النسبية على المحور العمودي، وصولاً لتحديد الحالة المناخية في كل شهر من أشهر السنة وتم تطبيقها لكل محطة مناخية استخدمت في هذه الدراسة.

وقد استخدم الطالب هذه المعايير كأداة لتقييم حالة الراحة الفسيولوجية للأسباب التالية:

- توفر الإحصاءات المناخية اللازمة لحساب هذه المعدلات في محطات منطقة الدراسة.

- سهولة تطبيق هذه المعادلات فهي لا تحتاج في حسابها لعمليات رياضية متخصصة أو معقدة

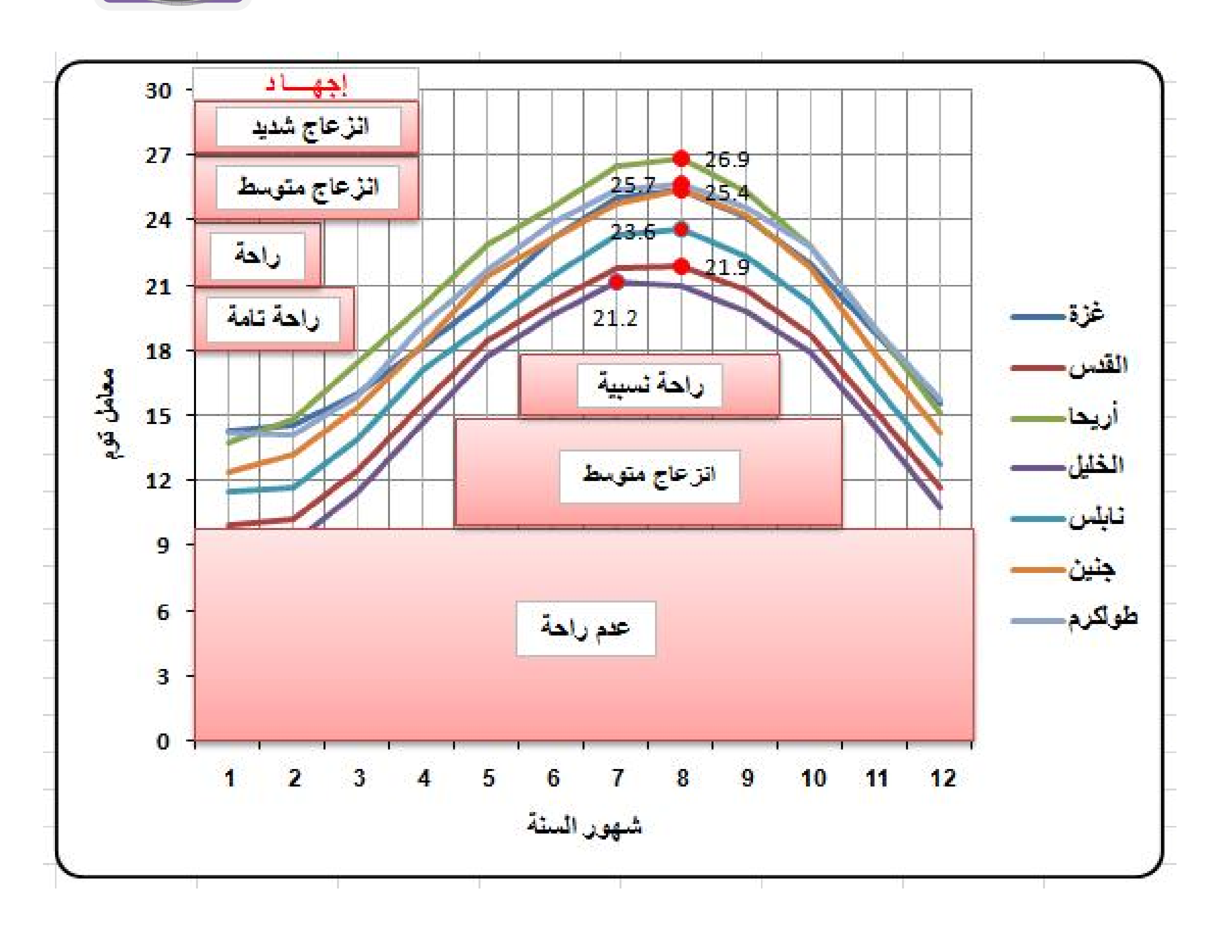
- تفاوت معدلات درجات الحرارة والرطوبة نوعاً ما بين محافظات الضفة الغربية وقطاع غزة .

1) قرينة توم :

استخدم توم ما يُعرف بمعامل الحرارة والرطوبة لتحديد راحة الإنسان لأُناس يعملون في مكاتبهم من خلال المعادلة رقم 1 صفحة 102

ومن أجل التحقق من تأثير عناصر المناخ على راحة الإنسان، ونتيجة للعلاقة ما بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية، استخدم الطالب المتوسطات الشهرية لدرجات حرارة الهواء بالدرجة المئوية، والمتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطات منطقة الدراسة للفترة 1996–2007. من خلال ذلك تم تطبيق دليل الحرارة والرطوبة لتوم **(THI)**. وتم حساب مقياس راحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة اعتماداً على **(جدول 3.7 صفحة 91)** .

لقد تم تطبيق معادلة توم على المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة للفترة المحددة، وتمكن الطالب من التوصل إلى قيم **(THI)** وإحساس الإنسان بالحالة المناخية، كما يتضح من السلم التصنيفي **(الشكل4.1)** و **(الجدول 4.1)**.



(شكل 4.1) خط سير دليل الحرارة والرطوبة في محطات الدراسة للفترة من 1996-2007

(جدول 4.1) نتائج تطبيق قرينة توم على محطات منطقة الدراسة للفترة من 1996–2007

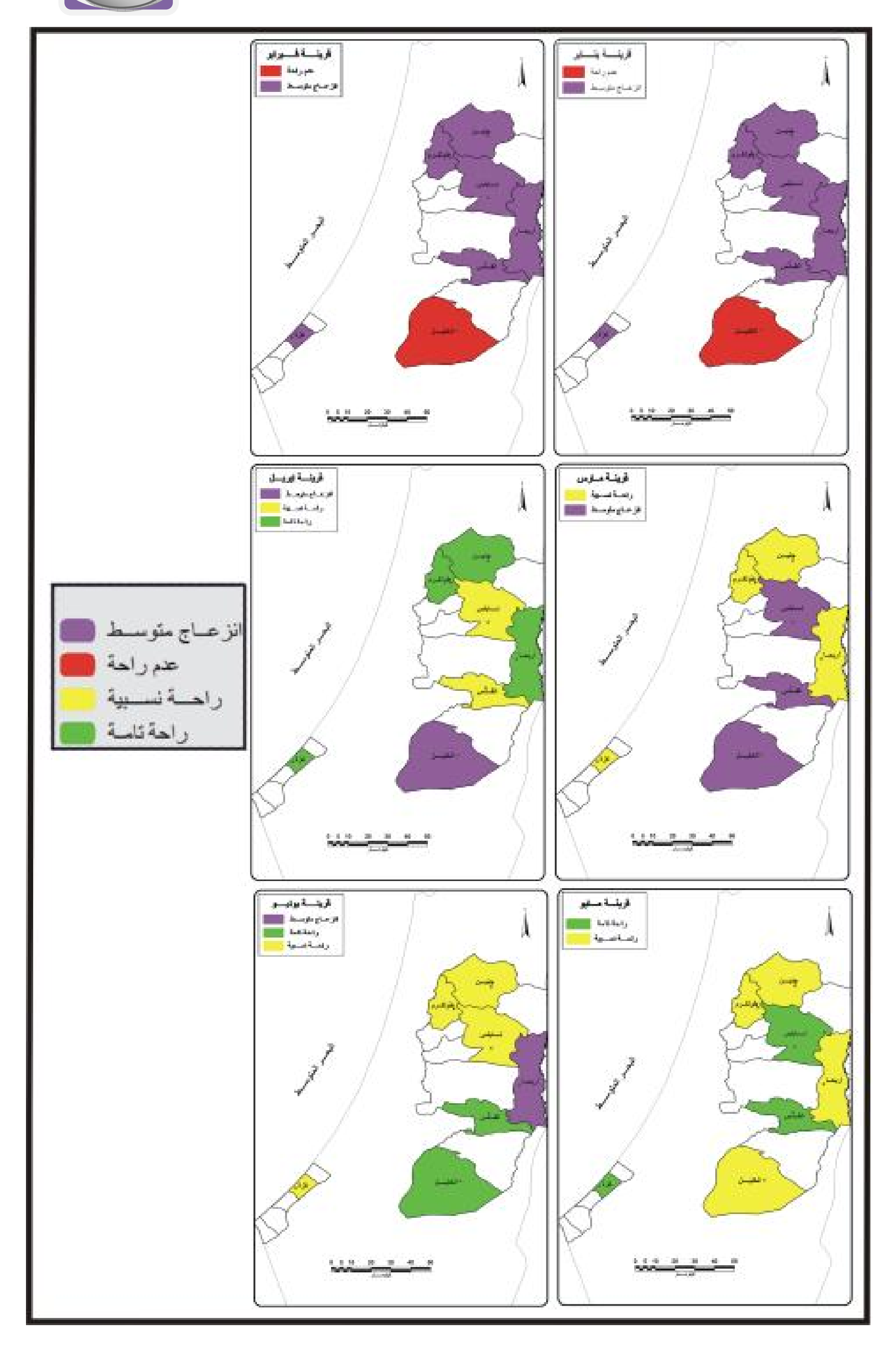
المحطة	المعيار	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
غزة	قرينة توم	14.3	14.6	16	18.2	20.4	23.1	25	25.4	24.1	22	18.8	15.6	19.7
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة تامة
القدس	قرينة توم	10	10.3	12.5	15.6	18.5	20.3	21.8	21.9	20.8	18.7	15.2	11.7	16.9
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة	راحة	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج متوسط	راحة نسبية
أريحا	قرينة توم	13.8	14.9	17.5	20.1	22.9	24.6	26.5	26.9	25.4	22.8	19	15.2	21.1
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة
الخليل	قرينة توم	8.8	9.2	11.5	14.7	17.8	19.7	21.2	21	19.8	17.9	14.5	10.8	15.6
	الدلالة	عدم راحة	عدم راحة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية
نابلس	قرينة توم	11.5	11.7	13.9	17.1	19.3	21.4	23.3	23.6	22.3	20.2	16.4	12.8	17.6
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة	راحة	راحة	راحة	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج متوسط	راحة نسبية
جنين	قرينة توم	12.4	13.2	15.4	18.3	21.4	23.1	24.8	25.4	24.2	21.8	17.8	14.2	18.9
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة	راحة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة	راحة نسبية	انزعاج متوسط	راحة تامة
طولكرم	قرينة توم	14.2	14.1	15.9	19.2	21.7	23.9	25.4	25.7	24.6	22.8	19	15.7	20.2
	الدلالة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة نسبية	راحة تامة	راحة	راحة	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	انزعاج متوسط	راحة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة تامة

وكان من نتائج تطبيق قرينة توم على معطيات محطات الدراسة التوزيع التالي:

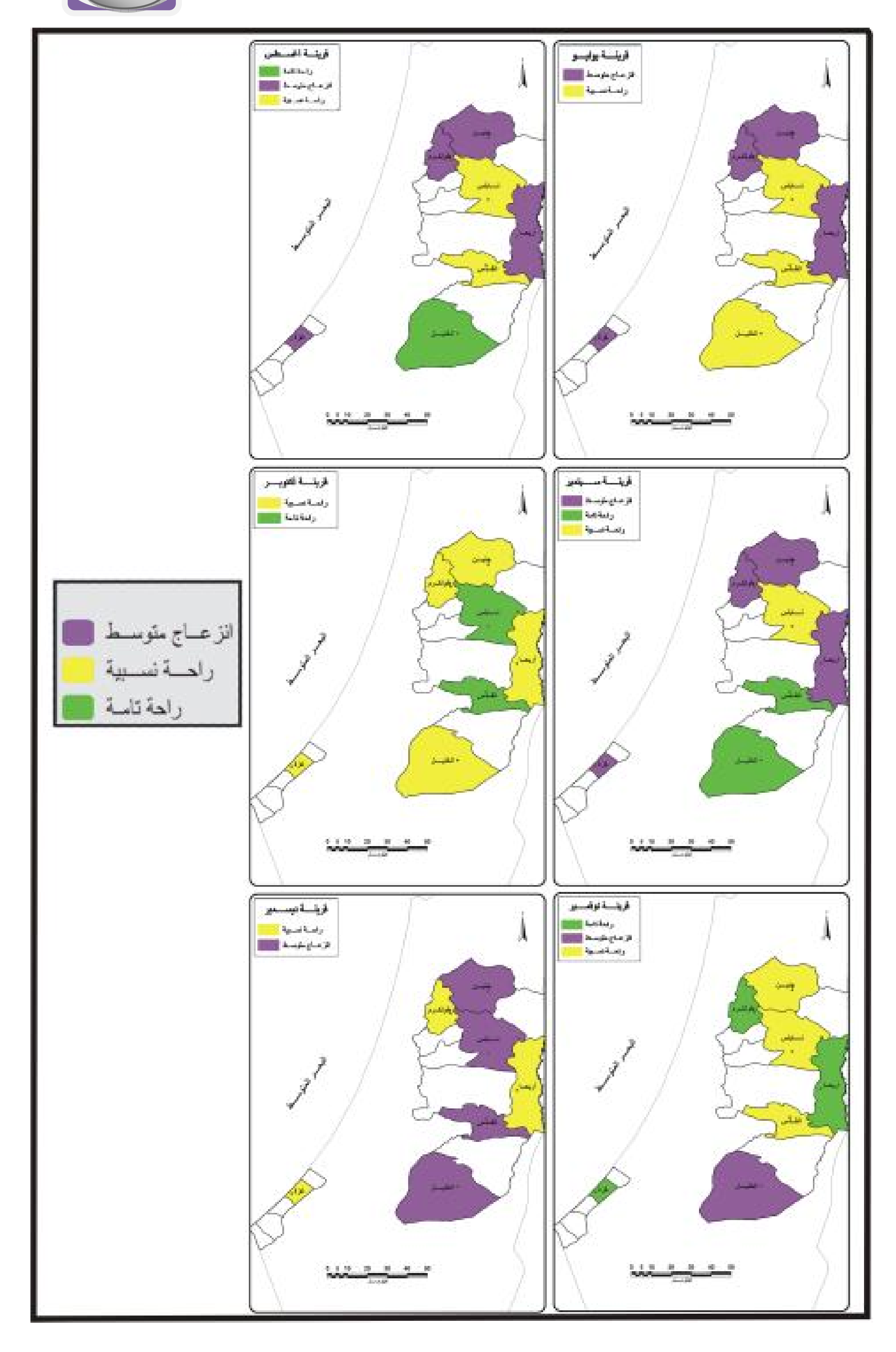
أولاً: التوزيع الشهري لقرينة توم:

1- لم تظهر المناخات المتطرفة المتمثلة في المناخ الحار (الانزعاج الشديد والإجهاد) في أي محطة من محطات منطقة الدراسة، كذلك لم يظهر المناخ البارد (عدم راحة) إلا في محطة الخليل وخلال شهري يناير وفبراير حيث سجلت قيمة دليل توم (8.8 و9.2) على التوالي ويرجع ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة بهذه الفترة عن تسع درجات مئوية نتيجة عامل الارتفاع .

2- إن الفترة المريحة مناخياً في منطقة الدراسة هي شهري (مايو وأكتوبر)، بينما تمثلت فترة الراحة النسبية في شهري (إبريل ونوفمبر) أما أشهر السنة المتبقية فهي فترات انزعاج متوسط أي أنها (غير مريحة مناخياً) وذلك لانخفاض قيم القرينة فيها كما هو في أشهر (ديسمبر ويناير وفبراير) أو لارتفاع قيمها كما في شهر أغسطس كما يتضح ذلك من (**الشكل 4.2** أ) (**والشكل 4.2 ب**).



(شكل 4.2 أ) التوزيع الجغرافي لنتائج تطبيق قرينة توم لمتوسطات الشهور للفترة 1996-2007



(شكل 4.2 ب) التوزيع الجغرافي لنتائج تطبيق قرينة توم لمتوسطات الشهور للفترة 1996-2007

3- بلغت قرينة الراحة أقصاها في شهر أكتوبر ومايو في كافة محطات منطقة الدراسة باستثناء محطة الخليل، والتي سجلت فيها قيمة الدليل 21.2 ويرجع ذلك لارتفاع متوسط درجة الحرارة حيث بلغت 23.6°م وانخفاض متوسط الرطوبة إلى 52.2 تقريباً.

4- إن المتوسط السنوي لدليل الحرارة والرطوبة في محطات الدراسة للفترة من **1996-2007** وحسب قرينة توم تراوح بين (15.6 و 20.8) وهذا يدل على أن الحالة المناخية لمحطات منطقة الدراسة في هذه الفترة إجمالاً هي مريحة مناخياً ويرجع ذلك إلى متوسطات كل من درجة الحرارة والرطوبة التي سجلت في المنطقة في تلك الفترة.

ثانياً: التوزيع الفصلي لقرينة توم:

أ- قرينة الراحة في الشتاء:

يُستدل من النتائج في **الجدول (4.2)** بأن الحالة المناخية السائدة في فصل الشتاء (ديسمبر، يناير وفبراير) تتميز بالانزعاج المتوسط، حيث بلغ المتوسط العام لمعامل الحرارة والرطوبة (12.8) في جميع المحطات، وهذا يعني أن حالة الجو غير مريحة للإنسان وتسبب الضيق وقلة الراحة المناخية لأفراد المجتمع طبقاً لقرينة توم، حيث يؤثر ذلك على راحة وصحة الإنسان.

جدول (4.2) التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج تطبيق قرينة توم على محطات المنطقة

المحطة	الشتاء	الدلالة	الربيع	الدلالة	الصيف	الدلالة	الخريف	الدلالة	متوسط سنوي	الدلالة
غزة	14.8	انزعاج متوسط	18.2	راحة تامة	24.5	انزعاج متوسط	21.6	راحة	19.8	راحة تامة
القدس	10.7	انزعاج متوسط	15.5	راحة نسبية	21.3	راحة	18.2	راحة تامة	16.4	راحة نسبية
أريحا	14.6	انزعاج متوسط	20.2	راحة تامة	26	انزعاج متوسط	22.4	راحة	20.8	راحة تامة
الخليل	9.6	عدم راحة	14.7	انزعاج متوسط	20.6	راحة تامة	17.4	راحة نسبية	15.6	راحة نسبية
نابلس	12	انزعاج متوسط	16.8	راحة نسبية	22.8	راحة	19.6	راحة تامة	17.8	راحة نسبية
جنين	13.3	انزعاج متوسط	18.4	راحة تامة	24.4	انزعاج متوسط	21.3	راحة	19.4	راحة تامة
طولكرم	14.7	انزعاج متوسط	18.9	راحة تامة	25	انزعاج متوسط	22.1	راحة	20.2	راحة تامة
المتوسط	**12.8**	**انزعاج**	**17.5**	**راحة نسبية**	**23.5**	**راحة نسبية**	**20.4**	**راحة تامة**	**20.2**	**راحة تامة**

وتقع أراضي الضفة الغربية وقطاع غزة بين القيمتين (9.6 و 14.8) من قيمة (THI) خلال فصل الشتاء وهي قرائن دون مستوى الإحساس بالراحة الحرارية، والمتمثلة في مناخ غير مريح (انزعاج متوسط) حيث تتميز بمناخ واضح البرودة يصل فيه المتوسط الشهري لدرجة الحرارة إلى أدناه في شهر يناير في محطة الخليل حيث سجلت (7.8°م)، بينما لم يتجاوز أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة (16°م) سجلتها محطة طولكرم اعتماداً على (**الملحق 4.2**).

ب- قرينة الراحة في الربيع:

سيطرت الراحة النسبية على أرضي الضفة الغربية وقطاع غزة في فصل الربيع حيث عادت قيمة (THI) للارتفاع النسبي (17.5)، فازدادت مساحة الراحة الحرارية فيها قياساً بفصل الشتاء، وبدأ الربيع بسيادة أفضل وأمثل القيم لراحة الإنسان مناخياً بهذه المنطقة، وتراوحت قيم الدليل بين (14.7 و 20.2)، إذ وصل المتوسط العام لدرجة الحرارة بفصل الربيع في جميع محطات الدراسة إلى (18.5°م)، وظهر في هذا الفصل المناخ المريح نسبياً والمائل للدفيء، مع العلم أن محطات كل من (غزة، أريحا، جنين وطولكرم) امتازت براحة تامة في فصل الربيع حيث تراوحت قيمة (THI) بين (18.2 و 20.2)، مما يجعل الناس أكثر نشاطاً وكفاءة لأداء أعمالهم.

وإذا تتبعنا مستويات الراحة الحرارية في شهور فصل الربيع (مارس، إبريل ومايو) نجد أن شهر مايو يأتي في المرتبة الأولى من حيث الراحة الحرارية بمعدل (20.3)، ثم شهر إبريل بمعدل (17.6)، إلا أن شهر مارس من الشهور التي تعقب فصل الشتاء فوصل فيه المعدل إلى (14.7).

ج- قرينة الراحة في الصيف:

يبلغ المعدل العام لقيمة الدليل في منطقة الدراسة في فصل الصيف (23.5)، ويتعدى بهذا قيمة القرينة للراحة التامة حسب معيار توم ويرتفع عن قيمته في الراحة النسبية متجهاً نحو الانزعاج المتوسط، باستثناء محطة الخليل التي سجلت فيها قيمة الدليل (20.6) أي كانت توصف فيها الحالة المناخية بالراحة التامة في هذا الفصل، فبلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة لأشهر الصيف متمثلة في (يونيو يوليو وأغسطس) في الخليل حوالي (22.7°م) ، وبلغ المتوسط العام للرطوبة حوالي (54.7) اعتماداً على (**الملحق 4.2**).

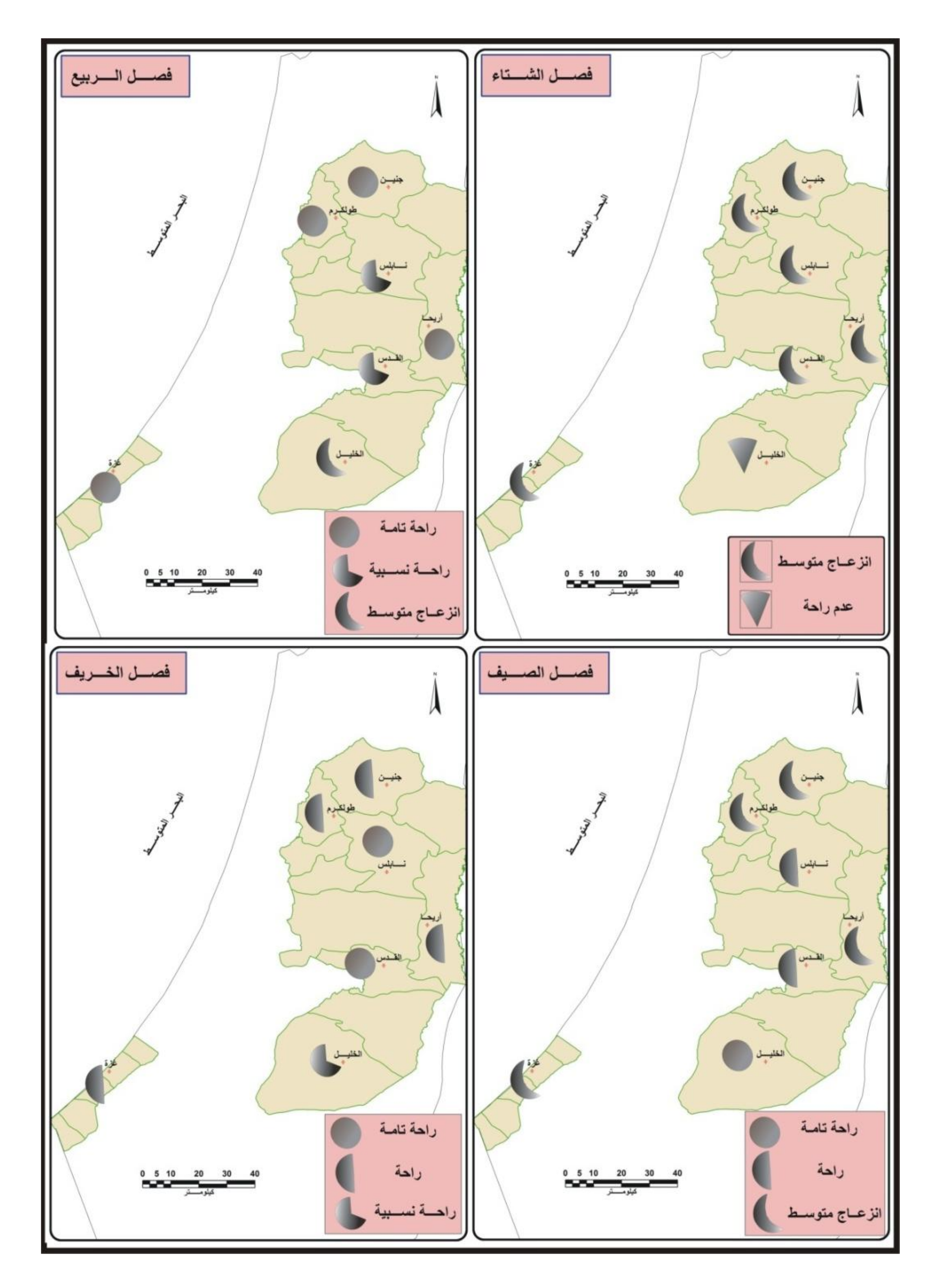
وبهذا يتقاسم كل من فصلي الربيع والصيف المرتبة الثانية بعد الخريف حيث تتراوح قيمة (THI) فيهما بين (17.5 و 23.5) على التوالي، إلا أن الصيف تغلب عليه صفة الانزعاج المتوسط، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في جميع المحطات مما يؤثر على الإنسان بالضيق والانزعاج.

د- قرينة الراحة في الخريف:

بناء على النتائج فإن فصل الخريف متمثلاً بأشهره (سبتمبر، أكتوبر ونوفمبر) هو الفصل الوحيد الذي يمتاز براحة تامة، إذ بلغت قيمة (THI) (20.4) وهذا يعني أن الراحة التامة تسيطر على أراضي الضفة الغربية وقطاع غزة (**الشكل 4.3**)، فبلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة في جميع محطات الدراسة لأشهر الخريف حوالي (22°م) في حين بلغ المتوسط العام للرطوبة النسبية (60.5) اعتماداً على (**الملحق 4.4**)، مما يجعل الناس يستشعرون بالراحة التامة في هذا الفصل وخاصة منطقتي نابلس والقدس، حيث بلغت بهما قيمة (THI) على التوالي (19.6 و 18.2)، ولهذا ينبغي أن تُستغل هذه الشهور سياحياً، فهي الفترة المريحة مناخياً (راحة تامة) في مناطق الدراسة، وبالرغم من التباين البسيط بين فترات الفصول الأربعة وصعوبة تحديدها، وتفاوت فترات درجات الشعور بالراحة أو بالضيق حسب تطبيق قرينة توم على منطقة الدراسة من سنة لأخرى إلا أن شهري مايو وأكتوبر هما أكثر شهور السنة راحة للإنسان، في حين تراوحت فترة الشعور بالضيق والانزعاج بين أربعة إلى ستة شهور (نوفمبر حتى إبريل) .

- وعند مقارنة النتائج بدراسة **بدرية حبيب** (2004) التي تناولت العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية بتطبيقها قرينة توم على معطيات محطات المملكة، حيث توصلت إلى أن مناخ المملكة وإن كان متطرفاً في معظم قطاعاتها ماعدا قطاع المرتفعات إلا أنه صالح للتفعيل السياحي في الخريف والربيع والشتاء في قطاعات متفرقة من المملكة.

- ولدى مقارنة النتائج بدراسة **محمد إبراهيم** (2004) والتي تهدف في جزء منها لمعرفة الفترة المريحة مناخياً على السواحل المصرية باستخدام قرينة توم حيث كان من أهم هذه النتائج أن الفترة المريحة مناخياً على الساحل الشمالي هي أشهر: (إبريل ومايو وأكتوبر ونوفمبر)، والفترات المتبقية من السنة هي فترات غير مريحة مناخياً، إما لانخفاض قيمتها عن حدود الراحة، كما في شهري (ديسمبر ويناير) وإما لارتفاعها عن ذلك كشهور فصل الصيف الثلاثة وبداية فصل الخريف.



شكل (4.3) التوزيع الجغرافي لنتائج تطبيق قرينة توم للمتوسطات الفصلية 1996-2007

2) قرينة أوليفر :

يتم استخدام معامل الحرارة والرطوبة بواسطة معادلة أوليفر للتعرف على أنسب الطرق لقياس معامل الحرارة والرطوبة أو ما يعرف بقرينة الراحة[1] من خلال المعادلة رقم 2 صفحة 102 وتتحدد درجة الراحة والانزعاج عند أوليفر من خلال **(الجدول 3.8 صفحة 92)**[2] .

ويرى أوليفر أن معامل الحرارة والرطوبة الذي تتراوح قيمته بين (60–65) إنما يشير إلى راحة الجو بالنسبة لكل أفراد المجتمع، والقيمة (65–75) تشير أن ما يقرب من نصف أفراد المجتمع يستشعرون قلة الراحة المناخية، بينما إذا بلغت قيمة معامل الحرارة والرطوبة (75–85) فهذا معناه أن حالة الجو تسبب الضيق وقلة الراحة لكل أفراد المجتمع، ومدخل هذه الصيغة ومخرجها لا يختلف بل يكاد يتطابق وما جاء به توم سنة 1959 والذي يربط فيه مقياس الحرارة والرطوبة أو مقياس راحة الإنسان بمعادلته للترمومتر الجاف والمبلل وبالدرجات الفهرنهيتية[3] .

وبتطبيق قرينة أوليفر على البيانات لتحليل معامل الحرارة والرطوبة، ولأجل هذا يجب تحويل الدرجات المئوية إلى فهرنهيتية ومن ثم المقارنة بين النتائج مع قرينة توم التي تم تطبيقها على معطيات الدراسة بالاعتماد على متغير درجات الحرارة المئوية.

وبتطبيق مقياس الحرارة والرطوبة الذي قدمه أوليفر، على بيانات المحطات المختارة للدراسة تم الحصول على النتائج المذكورة في **(الجدول 4.3)**، علماً بأنه تم تحويل درجات الحرارة المئوية إلى درجات بالفهرنهيتي باستخدام المعادلة **($F=T\times1.8+32$)** حيث أن F= درجة الحرارة بالفهرنهيتي، T= درجة الحرارة بالمئوي، وكما هو معروف أن كل درجة مئوية تساوي 1.8 درجة فهرنهيتية مع إضافة32

(1) طارق زكريا سالم، 2003، **مصدر سابق**، ص 21.

(2) مسعد سلامة مندور، 2005، **مصدر سابق**، ص 229.

(3) عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، 2000، **مصدر سابق**، ص 57.

جدول (4.3) نتائج تطبيق قرينة أوليفر على بيانات محطات الدراسة للفترة من 1996-2007

الشهر	غزة		القدس		أريحا		الخليل		نابلس		جنين		طولكرم	
	المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة	
يناير	57.8	إنزعاج	50	إنزعاج	56.9	إنزعاج	47.8	إنزعاج	52.7	إنزعاج	54.4	إنزعاج	57.5	إنزعاج
فبراير	58.2	إنزعاج	50.6	إنزعاج	58.8	إنزعاج	48.5	إنزعاج	53.1	إنزعاج	55.8	إنزعاج	57.3	إنزعاج
مارس	60.7	راحة تامة	54.5	إنزعاج	63.4	راحة تامة	52.7	إنزعاج	57.1	إنزعاج	59.7	إنزعاج	60.6	راحة تامة
إبريل	64.7	راحة تامة	60.1	راحة تامة	68.2	راحة نسبية	58.5	إنزعاج	62.7	راحة تامة	64.9	راحة تامة	66.5	راحة نسبية
مايو	68.7	راحة نسبية	65.3	راحة نسبية	73.2	راحة نسبية	64	راحة تامة	66.6	راحة نسبية	70.5	راحة نسبية	71.1	راحة نسبية
يونيو	73.5	راحة نسبية	68.6	راحة نسبية	76.3	إنزعاج	67.4	راحة نسبية	70.5	راحة نسبية	73.5	راحة نسبية	75.1	إنزعاج
يوليو	77	إنزعاج	71.3	راحة نسبية	79.6	إنزعاج	70.1	راحة نسبية	73.9	راحة نسبية	76.6	إنزعاج	77.7	إنزعاج
أغسطس	77.6	إنزعاج	71.5	راحة نسبية	80.4	إنزعاج	69.8	راحة نسبية	74.4	راحة نسبية	77.7	إنزعاج	78.2	إنزعاج
سبتمبر	75.4	إنزعاج	69.4	راحة نسبية	77.8	إنزعاج	67.7	راحة نسبية	72.1	راحة نسبية	75.5	إنزعاج	76.3	إنزعاج
أكتوبر	71.7	راحة نسبية	65.6	راحة نسبية	73.1	راحة نسبية	64.2	راحة تامة	68.4	راحة نسبية	71.2	راحة نسبية	73	راحة نسبية
نوفمبر	65.8	راحة نسبية	59.3	إنزعاج	66.1	راحة نسبية	58.1	إنزعاج	61.6	راحة تامة	64	راحة تامة	66.2	راحة نسبية
ديسمبر	67.5	راحة نسبية	62.4	راحة تامة	70	راحة نسبية	60.1	راحة تامة	63.7	راحة تامة	65.9	راحة نسبية	68.3	راحة نسبية
المتوسط السنوي	**68.2**	راحة نسبية	**62.4**	راحة تامة	**70.3**	راحة نسبية	**60.7**	راحة تامة	**64.7**	راحة تامة	**67.5**	راحة نسبية	**69**	راحة نسبية

اعتماداً على الملحق (4.2)

نتائج تطبيق قرينة أوليفر على بيانات محطات الدراسة:

1- إن أمثل الشهور بالنسبة لراحة الإنسان في منطقة الدراسة اعتماداً على نتائج تطبيق قرينة أوليفر تمثلت في شهري (إبريل ونوفمبر) حيث بلغت قيم دليل **THI** (63.7 ، 63) على التوالي علماً بأن المتوسط الشهري لدرجة الحرارة المئوية للبيانات في تلك الفترة بلغ (18.6-18°م)، مصاحبة بارتفاع في معدلات الرطوبة النسبية وصلت إلى 60.6% في نوفمبر **(الملحق 4.3)** .

2- يبدأ معامل الحرارة والرطوبة بالارتفاع اعتباراً من شهر مايو وبشكل عام في أغلب مناطق الضفة الغربية وقطاع غزة حتى يصل أعلى قيمه في أريحا (75.7) حيث بلغت درجة الحرارة فيها (26.9°م) علماً بأن معدل الرطوبة كان مرتفعاً في تلك الفترة حيث وصل إلى (61.7%).

3- تراوح المتوسط السنوي لمعامل **THI** حسب نتائج تطبيق قرينة أوليفر بين (60.7، 70.3) علماً بأن المتوسط الفصلي لم يتجاوز في أعلى قيمة له (78.7) كما يتضح من **جدول (4.4)**، حيث توصف درجة الراحة لدى الناس بشكل عام بالراحة النسبية في مناطق الدراسة وهذا ما يتطابق مع نتيجة تطبيق قرينة توم على نفس البيانات .

جدول (4.4) التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج تطبيق قرينة أوليفر على محطات الدراسة

المحطة	الشتاء	الدلالة	الربيع	الدلالة	الصيف	الدلالة	الخريف	الدلالة	متوسط سنوي	الدلالة
غزة	61.2	راحة تامة	64.7	راحة تامة	76.0	انزعاج	71.0	راحة نسبية	68.2	راحة نسبية
القدس	54.3	انزعاج	60.0	راحة تامة	70.4	راحة نسبية	64.8	راحة تامة	62.4	راحة تامة
أريحا	61.9	راحة تامة	68.3	راحة نسبية	78.7	انزعاج	72.3	راحة نسبية	70.3	راحة نسبية
الخليل	52.1	انزعاج	58.4	انزعاج	69.1	راحة نسبية	63.3	راحة تامة	60.7	راحة تامة
نابلس	56.5	انزعاج	62.1	راحة تامة	72.9	راحة نسبية	67.3	راحة نسبية	64.7	راحة تامة
جنين	59	انزعاج	65.0	راحة تامة	75.9	انزعاج	70.3	راحة نسبية	67.5	راحة نسبية
طولكرم	61.0	راحة تامة	66.1	راحة نسبية	77.0	انزعاج	71.9	راحة نسبية	69.0	راحة نسبية

- ولدى مقارنة النتائج بدراسة **عبد العزيز يوسف** (2000) حيث استخدم قرينة أوليفر للتعرف على مناطق مصر الأكثر راحة من الناحية المناخية وأوقاتها والتي تبين منها أن أمثل الشهور بالنسبة

لراحة الإنسان يمثلها شهر مارس الذي يحظى بقيم معتدلة تتراوح بين (60–65) من معامل درجة الحرارة والرطوبة، ثم تأتي شهور قلة الراحة مناخياً تتوسطها شهور الصيف .

– وعند مقارنة النتائج بدراسة **طارق سالم** (2003) والذي يهدف منها التعرف على مناطق إمارة عسير الأكثر راحة من الناحية المناخية وأوقاتها تبين منها أن أمثل الشهور بالنسبة لراحة الإنسان فيها تمثلها الأشهر من مارس حتى أكتوبر بالمناطق الجبلية المرتفعة التي تحظى بقيم معتدلة من معامل الحرارة والرطوبة، وتأتي قلة الراحة المناخية للسكان في الأشهر من مايو حتى سبتمبر .

– ومن دراسة **شحاته طلبه** (2004) لمستويات الراحة المناخية في فصول السنة المختلفة لمنطقة ينبع بالسعودية نجد أن فصل الشتاء يأتي في المرتبة الأولى بمتوسط (67.9)، يليه فصل الربيع بمتوسط (77.3)، ثم فصل الخريف بمتوسط (79.2)، وأخيراً فصل الصيف بمتوسط (82.6) .

– وأخيراً كانت دراسة **محمد إبراهيم** (2004) الذي استخدم أيضاً قرينة أوليفر للتعرف على أوقات الراحة المناخية على السواحل المصرية وأشارت نتائج دراسته بانخفاض نتائج قرينة أوليفر عن 60 على ساحل البحر المتوسط أثناء فصل الشتاء أي أن الظروف المناخية غير مريحة نسبياً، وسيادة الأحوال المناخية المريحة في فصل الربيع حيث يتراوح ناتج القرينة ما بين (63–65) .

3) قرينة جريجورسك :

تعتبر الحرارة المؤثرة هي مقياس للإحساس بالراحة، وهي توضح العلاقة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته عندما تكون الرياح في حالة حركة خفيفة، أما إقليم الراحة للحرارة المؤثرة فهو الإقليم الذي يكون فيه غالبية الناس قادرين على العمل بقدرة عالية جداً، وبهذا فإن الحرارة المؤثرة لا تدل على درجة فعلية، بل إنها درجة الحرارة التي يشعر بها الجسم نتيجة للتأثير المشترك للحرارة والرطوبة، على أن يؤخذ بالاعتبار أن سرعة الرياح كلما زادت ساعدت على تقبل درجة حرارة مؤثرة أعلى منها في حالة السكون[1] .

وقد استخدم الطالب البيانات للفترة 1996–2007 في تطبيقه لقرينة جريجورسك وتم إيجاد مقياس إحساس الإنسان بالحرارة المؤثرة وذلك مقارنة بدرجة الإحساس بالراحة أو الانزعاج والتي حددها جريجورسك كما هو **بالجدول (4.5) (واعتماداً على معادلة رقم 3 صفحة 102).**

(1) عدنان هزاع البياتي، 1998، **مصدر سابق**، ص 148.

جدول (4.5) درجة الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية

حدود الحرارة المؤثرة	شعور الإنسان بالحالة المناخية
أقل من 15	بارد مزعج
15-	انتقالي بارد غير مريح
17-	مريح
25-	انتقالي دافئ غير مريح
27-	حار مزعج
29-	حار مرهق
32 فأكثر	مرهق جداً وقد يتسبب في تأثيرات ضارة

نتائج تطبيق قرينة جريجورسك على بيانات محطات الدراسة:

أ- يتميز كل من شهر يناير وفبراير وديسمبر بمناخ بارد مزعج لا تتجاوز فيه درجة الحرارة المؤثرة في جميع محطات الدراسة (14.4)، وتبدأ درجة الحرارة المؤثرة بالارتفاع اعتباراً من شهر مارس حتى تصل أعلى قيمها في شهر أغسطس كما في (**الجدول 4.6**).

ب- تتغير درجة الحرارة في شهر مارس لتصبح درجة إحساس الإنسان بالحالة المناخية انتقالية باردة ومزعجة، حيث بلغ المتوسط العام للدليل في جميع محطات الدراسة (14.1) بارد مزعج، مع متوسط عام لدرجة الحرارة بلغ حوالي (14.7) وارتفاع في متوسط الرطوبة النسبية وصل إلى (64.3%) وذلك اعتماداً على (**الملحق 4.5**) .

ج- لم نجد درجة الشعور بالحرارة المزعجة أو المرهقة حسب قرينة جريجرسك إلا في شهر تموز (يوليو) في منطقة أريحا حيث وصل الدليل إلى أعلى قيمه (27) حار مزعج، وبشكل عام فإن المتوسط السنوي للدليل تراوح بين الانتقالية والراحة وكانت أشهر الخريف أفضل درجات الراحة (**الجدول 4.7**) .

جدول (4.6) نتائج تطبيق قرينة جريجورسك على بيانات محطات الدراسة للفترة 1996-2007

الشهر	غزة		القدس		أريحا		الخليل		نابلس		جنين		طولكرم	
	المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة		المعيار / الدلالة	
يناير	13.7	بارد مزعج	9.2	بارد مزعج	13.2	بارد مزعج	8.0	بارد مزعج	10.8	بارد مزعج	11.8	بارد مزعج	13.6	بارد مزعج
فبراير	14.0	بارد مزعج	9.5	بارد مزعج	14.4	بارد مزعج	8.4	بارد مزعج	11.0	بارد مزعج	12.7	بارد مزعج	13.5	بارد مزعج
مارس	15.5	انتقالي بارد	11.7	بارد مزعج	17.3	مريح	10.7	بارد مزعج	13.3	بارد مزعج	15.0	انتقالي بارد	15.5	انتقالي بارد
إبريل	17.8	مريح	15.1	انتقالي بارد	20.3	مريح	14.2	بارد مزعج	16.7	انتقالي بارد	18.0	مريح	19.1	مريح
مايو	20.0	مريح	18.3	مريح	23.4	مريح	17.6	مريح	19.1	مريح	21.4	مريح	21.7	مريح
يونيو	22.9	مريح	19.9	مريح	24.6	مريح	19.2	مريح	20.8	مريح	22.8	مريح	23.8	مريح
يوليو	25.0	مريح	21.7	مريح	27.0	حار مزعج	21.1	مريح	23.2	مريح	24.8	مريح	25.5	انتقالي دافئ
أغسطس	25.5	انتقالي دافئ	21.4	مريح	26.8	انتقالي دافئ	20.4	مريح	23.1	مريح	25.3	انتقالي دافئ	25.7	انتقالي دافئ
سبتمبر	24.3	مريح	20.5	مريح	25.6	انتقالي دافئ	19.4	مريح	22.3	مريح	24.4	مريح	24.9	مريح
أكتوبر	22.0	مريح	18.3	مريح	22.7	مريح	17.4	مريح	20.1	مريح	21.7	مريح	22.8	مريح
نوفمبر	18.6	مريح	14.5	بارد مزعج	18.2	مريح	13.8	بارد مزعج	15.9	انتقالي بارد	17.3	مريح	18.7	مريح
ديسمبر	15.0	انتقالي بارد	10.9	بارد مزعج	14.4	بارد مزعج	10.1	بارد مزعج	12.0	بارد مزعج	13.6	بارد مزعج	15.0	انتقالي بارد
المتوسط السنوي	19.5	مريح	15.9	بارد مزعج	20.7	مريح	15.0	انتقالي بارد	17.3	مريح	19.1	مريح	20	مريح

جدول (4.7) التوزيع الفصلي والسنوي لنتائج تطبيق قرينة جريجورسك للبيانات

المحطة	الشتاء	الدلالة	الربيع	الدلالة	الصيف	الدلالة	الخريف	الدلالة	معدل سنوي	الدلالة
غزة	14.2	بارد مزعج	17.8	مريح	24.5	مريح	21.6	مريح	19.5	مريح
القدس	9.9	بارد مزعج	15.0	انتقالي بارد	21.0	مريح	17.8	مريح	15.9	انتقالي بارد
أريحا	14.0	بارد مزعج	20.3	مريح	26.1	انتقالي دافئ	22.2	مريح	20.7	مريح
الخليل	8.8	بارد مزعج	14.1	بارد مزعج	20.2	مريح	16.9	انتقالي بارد	15.0	انتقالي بارد
نابلس	11.3	بارد مزعج	16.4	انتقالي بارد	22.3	مريح	19.4	مريح	17.3	مريح
جنين	12.7	بارد مزعج	18.1	مريح	24.3	مريح	21.1	مريح	19.1	مريح
طولكرم	14.0	بارد مزعج	18.8	مريح	25.0	انتقالي دافئ	22.1	مريح	20.0	مريح

– وبمقارنة النتائج بدراسة **عدنان البياتي** (1998) للحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية في مدينة الدوحة بقطر والتي توصل فيها لعدة نتائج كان منها: أن شهر يناير يكون فيه المناخ انتقالياً بارداً غير مريح وتصل درجة الحرارة المؤثرة 16.3°م، بينما يكون إحساس الإنسان بالحالة المناخية مريحاً في أشهر (فبراير ومارس وإبريل وديسمبر)، ويكون الإحساس بالمناخ انتقالياً دافئاً غير مريح في (مايو وأكتوبر) بينما يعتبر الإحساس بالمناخ حاراً مزعجاً في (يونيو وسبتمبر) وحاراً مرهقاً في شهري (يوليو وأغسطس) ، كما تضمنت دراسته الاختلاف الساعي لمعدلات الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية.

مقارنة بين المعايير المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج:

يبين (**الجدول 4.8**) مقارنة النماذج الثلاثة ومدى التطابق في قيم معدلاتها، واختلاف مسميات درجات الإحساس بالراحة والانزعاج أو درجة الحرارة المؤثرة.

حيث نجد أن فصل الشتاء يتميز في جميع القرائن بالانزعاج وعدم الراحة، حتى نصل إلى شهر إبريل ومايو وهنا تتفاوت نتائج تطبيق القرائن الثلاث بين الراحة والراحة النسبية، وكذلك الحال في سبتمبر وأكتوبر، ويتميز فصل الصيف بالانزعاج وعدم الراحة باستثناء نتائج تطبيق قرينة جريجورسك حيث وجد أن حالة الجو تتصف بالراحة في فصل الصيف، وهذا يتعارض مع نتائج تطبيق قرينتي توم وأوليفر .

جدول (4.8) مقارنة بين نتائج تطبيق القرائن الثلاث على المتوسط العام للحرارة والرطوبة

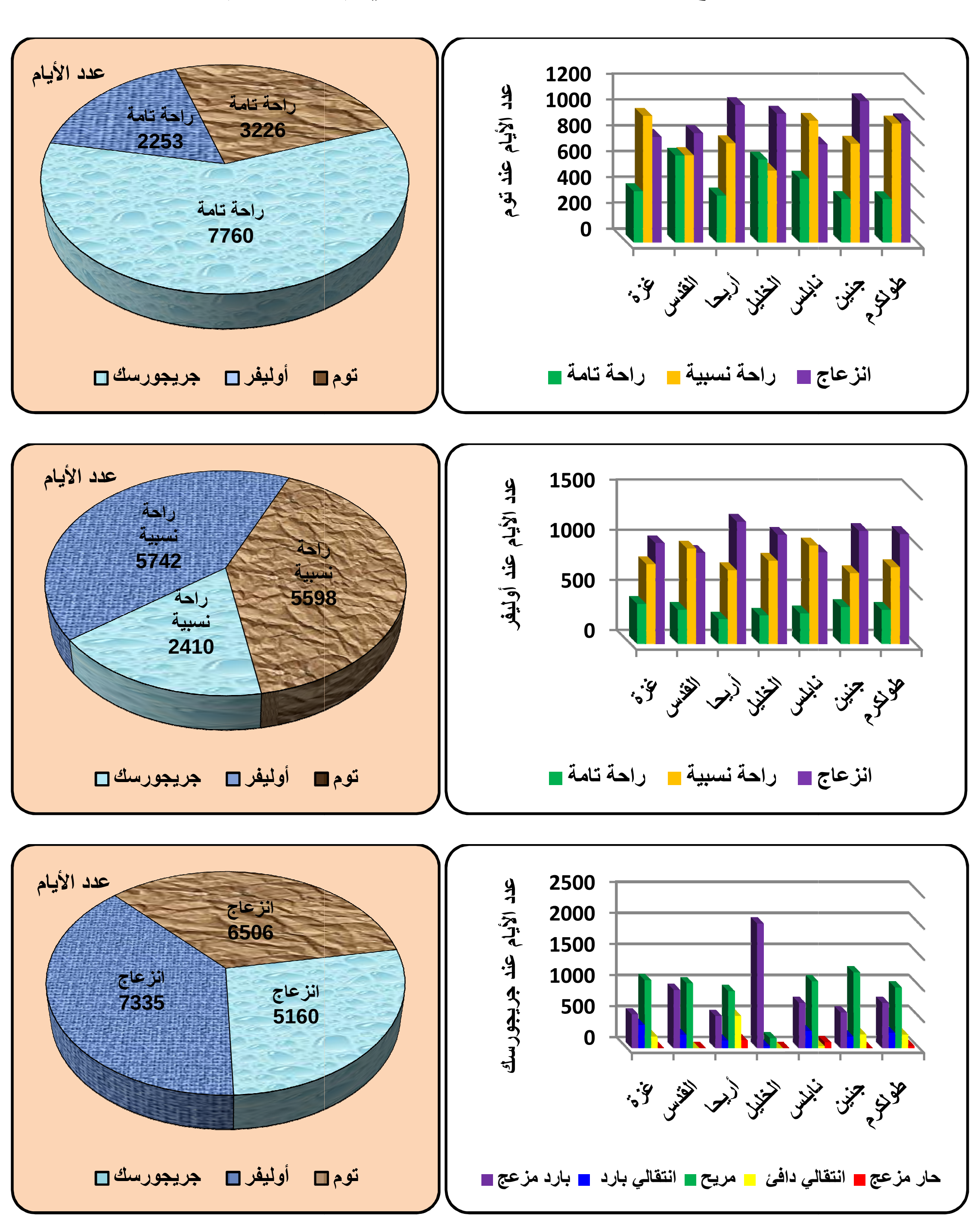
الشهر	الحرارة (م)	الرطوبة	تـوم	الدلالة	جريجورسك	الدلالة	أوليفر	الدلالة
يناير	11.7	70.4	12.2	انزعاج	11.5	بارد مزعج	53.9	انزعاج
فبراير	12.2	69.0	12.6	انزعاج	11.9	بارد مزعج	54.6	انزعاج
مارس	14.7	64.3	14.7	انزعاج	14.1	بارد مزعج	58.4	انزعاج
إبريل	18.6	57.4	17.6	راحة نسبية	17.3	مريح	63.7	راحة تامة
مايو	22.3	53.5	20.3	راحة تامة	20.2	مريح	68.5	راحة نسبية
يونيو	24.7	57.4	22.3	راحة نسبية	22.0	مريح	72.2	راحة نسبية
يوليو	26.9	57.5	24.0	راحة نسبية	24.0	مريح	75.2	انزعاج
أغسطس	26.9	61.7	24.3	انزعاج	24.0	مريح	75.7	انزعاج
سبتمبر	25.4	60.8	23.1	راحة نسبية	23.0	مريح	73.5	راحة نسبية
أكتوبر	22.7	60.2	20.9	راحة تامة	20.7	مريح	69.6	راحة نسبية
نوفمبر	18.0	60.6	17.2	راحة نسبية	16.7	انتقالي بارد	63.0	راحة تامة
ديسمبر	13.6	67.9	13.7	انزعاج	13.0	بارد مزعج	56.7	انزعاج
المتوسط	19.8	60.4	18.6	راحة تامة	18.2	مريح	65.4	راحة نسبية

وللتعرف على معامل الارتباط بين القرائن تم استخدام معامل كندال ومعامل سبيرمان وذلك بتطبيق هذين المعاملين على قرينة توم وأوليفر اعتماداً على الملاحق (4.8، 4.9، 4.10) وكانت نتائج الارتباط للأشهر كالتالي {انزعاج (1) ، راحة نسبية (2) ، راحة تامة (3) } وذلك كما يتضح من (**الجدول 4.9**) حيث وُجد ارتباطاً قوياً وموجباً بين قرينتي توم وأوليفر، فقد وصلت قيمة العلاقة بين القرينتين إلى حوالي 73% في جنين، ووصلت إلى حوالي 68% في القدس مما يدلل على تماثل الاختبارات .

جدول (4.9) التحليل الإحصائي لنتائج تطبيق قرينتي توم وأوليفر على المتوسط الشهري

المحطة	معامل كندال		معامل سبيرمان	
	قيمة العلاقة	مستوى الدلالة	قيمة العلاقة	مستوى الدلالة
غزة	%38	0.02	%50	0.01
القدس	%59	0.005	%68	0.001
أريحا	%52	0.009	%65	0.001
الخليل	%40	0.02	%64	0.002
نابلس	%52	0.009	%64	0.002
جنين	%54	0.007	%73	0.000
طولكرم	%47	0.012	%64	0.002

واعتماداً على الملاحق (4.11، 4.12، 4.13) قام الطالب بحساب مجموع عدد الأيام للقرائن الثلاث على مستوى الأشهر من حيث الراحة والانزعاج ، ولتفادي ضعف النتائج تم اختيار كل من السنوات التالية: 1997 ، 1999 ، 2001 ، 2003 ، 2005 ، 2007 وذلك لاكتمال البيانات المناخية الشهرية فيها لجميع المحطات فكانت النتيجة كما في **(الشكل 4.4) (والجدول 4.10)** .



(شكل 4.4) توزيع أيام الراحة أو الانزعاج للقرائن الثلاث 1997-2007

جدول (4.10) أعداد أيام الراحة والانزعاج حسب قرينتي توم وأوليفر 1997-2007

المحطة	السنة	1997		1999		2001		2003		2005		2007		مجموع أيام السنة	مجموع أيام الراحة والانزعاج			متوسط أيام الراحة والانزعاج		نسبة أيام الراحة والانزعاج		مجموع نسبة أيام الراحة والانزعاج
	الدلالة/القرينة	توم	أوليفر	توم	أوليفر	توم	أوليفر	توم	أوليفر	توم	أوليفر	توم	أوليفر		توم	أوليفر	المجموع	توم	أوليفر	توم	أوليفر	
غزة	راحة تامة	61	61	61	92	91	31	60	30	91	122	31	60	365	395	396	2190	65.8	66.0	18.04	18.08	%100
	راحة نسبية	152	152	153	122	123	152	184	152	123	92	244	122		979	792		163.2	132.0	44.70	36.16	
	انزعاج	152	152	151	151	151	182	121	183	151	151	90	183		816	1002		136.0	167.0	37.26	45.75	
القدس	راحة تامة	153	31	122	30	122	92	122	60	61	92	91	31	365	671	336	2190	111.8	56.0	30.64	15.34	%100
	راحة نسبية	31	153	122	184	123	153	122	184	153	122	123	153		674	949		112.3	158.2	30.78	43.33	
	انزعاج	181	181	121	151	120	120	121	121	151	151	151	181		845	905		140.8	150.8	38.58	41.32	
أريحا	راحة تامة	60	0	60	59	61	28	60	31	60	92	60	31	365	361	241	2190	60.2	40.2	16.48	11.00	%100
	راحة نسبية	124	122	152	122	151	153	93	91	124	92	123	152		767	732		127.8	122.0	35.02	33.42	
	انزعاج	181	243	153	184	153	184	212	243	181	181	182	182		1062	1217		177.0	202.8	48.49	55.57	
الخليل	راحة تامة	153	31	122	62	60	62	123	0	60	62	122	62	365	640	279	2190	106.7	46.5	29.22	12.74	%100
	راحة نسبية	31	153	62	122	154	122	91	184	154	122	62	122		554	825		92.3	137.5	25.30	37.67	
	انزعاج	181	181	181	181	151	181	151	181	151	181	181	181		996	1086		166.0	181.0	45.48	49.59	
نابلس	راحة تامة	92	30	91	59	62	61	62	60	92	30	92	60	365	491	300	2190	81.8	50.0	22.42	13.70	%100
	راحة نسبية	152	184	90	60	213	184	182	184	152	184	152	184		941	980		156.8	163.3	42.97	44.75	
	انزعاج	121	151	184	246	90	120	121	121	121	151	121	121		758	910		126.3	151.7	34.61	41.55	
جنين	راحة تامة	61	60	30	61	91	62	0	91	92	61	61	30	365	335	365	2190	55.8	60.8	15.30	16.67	%100
	راحة نسبية	91	92	153	122	93	122	213	122	91	122	122	122		763	702		127.2	117.0	34.84	32.05	
	انزعاج	213	213	182	182	181	181	152	152	182	182	182	213		1092	1123		182.0	187.2	49.86	51.28	
طولكرم	راحة تامة	61	30	60	92	61	61	60	31	60	62	31	60	365	333	336	2190	55.5	56.0	15.21	15.34	%100
	راحة نسبية	152	152	154	122	153	122	124	91	155	122	182	153		920	762		153.3	127.0	42.01	34.79	
	انزعاج	152	183	151	151	151	182	181	243	150	181	152	152		937	1092		156.2	182.0	42.79	49.86	

4) تصنيف تيرجنج الفسيولوجي:

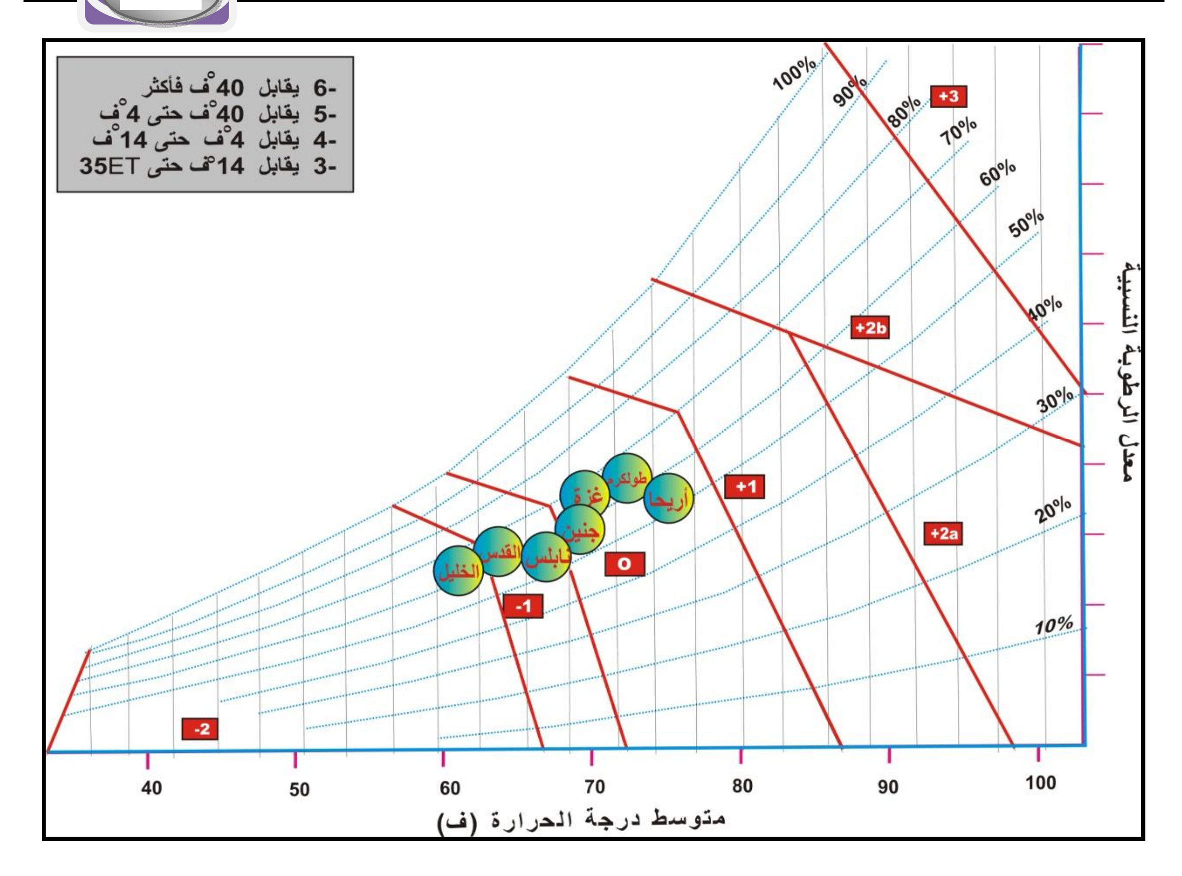
كما سبق أن ذكرنا صفحة 96 فإن تصنيف تيرجنج للأقاليم المناخية يختلف عن تصنيفه الفسيولوجي حيث يعتمد الأخير (دياجرام معيار الراحة لتيرجنج) على لوحة راحة قياسية تظهر سبعة نطاقات تحددها خطوط الحرارة المؤثرة إلى جانب أربعة نطاقات موضحة **(بالشكل 3.1)** ليضم بذلك تصنيفه أحد عشر نطاقاً مناخياً يشعر من خلالها الناس من حيث الحرارة والرطوبة بالراحة أو عدم توفرها، وقد أعطى لكل منطقة رقماً يشير إلى الحالة المناخية السائدة في كل منها[1] ، كما وضَّحها **(الجدول 3.12)** السابق ذكره .

وعلى أساس دياجرام معيار الراحة لتيرجنج فإنه استخدم فيه متوسطات الحرارة بالدرجة الفهرنهايتية على المحور الأفقي، ومتوسطات الرطوبة النسبية على المحور الرأسي، حيث حُددت الحالة المناخية السائدة في وقت معين، فلو أردنا تحديد الحالة المناخية لشهر معين، يكون ذلك بتعيين متوسط درجة الحرارة بالفهرنهيتية على المحور الأفقي ومتوسط الرطوبة النسبية على المحور الرأسي ثم التوصيل بين النقطتين، ومكان التقائهما يتم معرفة رقم المنطقة وما يقابلها في الجدول من دلالة في التصنيف .

واعتماداً على المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الفهرنهيتية ومتوسطات الرطوبة النسبية لمحطات الدراسة في **(الملحق 4.7)**، فقد تم تحديد الحالة المناخية السائدة في محطات الضفة الغربية وقطاع غزة كمتوسط عام بالنسبة لدياجرام تيرجنج، فبعد إعادة رسم الدياجرام عن طريق برنامج الكورل درو وتوقيع البيانات عليه تبين أن الشكل العام للحالة المناخية السائدة في جميع المحطات تقع حول المنطقتين **(O،-1)** أي أن النمط السائد للحالة المناخية في منطقة الدراسة يتراوح بين الراحة والدفء واعتدال في البرودة كما يوضحها **(الشكل 4.5)** .

---

(1) علي حسين الشلش، 1981، **مصدر سابق**، ص 50.



(المصدر: علي الشلش، 1981م، ص 49)

شكل (4.5) الحالة المناخية السنوية السائدة لمحطات الدراسة حسب دياجرام تيرجنج

وقد أُستخدم دياجرام تيرجنج لتحديد الأوقات المريحة وغير المريحة على مدار أشهر السنة لبيانات محطات الدراسة للفترة 1996–2007 ويوضحها **(الجدول 4.11)**:

جدول (4.11) الحالة المناخية الشهرية السائدة لمحطات الدراسة حسب دياجرام تيرجنج

المحطة الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
غزة	2-	2-	2-	1-	O	1+	1+	1+	1+	O	1-	2-
القدس	2-	2-	2-	2-	O	O	O	O	O	O	2-	2-
أريحا	2-	2-	1-	O	1+	1+	2a+	2a+	1+	1+	O	2-
الخليل	2-	2-	2-	2-	1-	O	O	O	O	1-	2-	2-
نابلس	2-	2-	2-	1-	O	O	1+	1+	O	O	2-	2-
جنين	2-	2-	2-	1-	O	1+	1+	1+	1+	O	1-	2-
طولكرم	2-	2-	2-	O	O	1+	1+	1+	1+	O	O	2-

(اعتماداً على الملحق 4.7)

وبناء على نتائج وتطبيق دياجرام تيرجنج **(جدول 4.11)** فقد وُجد أن الحالة المناخية في أشهر الشتاء تميل إلى البرودة وليست باردة، بينما تميز شهري مايو (انتقالي بين الربيع والصيف)، وأكتوبر (انتقالي بين الصيف والخريف) بحالة مناخية مريحة، باستثناء أريحا والخليل اللتين وصفتا بالدفء والاعتدال في البرودة على التوالي، ولم توجد الحالة المناخية الحارة سوى في شهري يوليو وأغسطس في محافظة أريحا، أما باقي أشهر السنة فقد تميزت بحالة مناخية دافئة في أغلب المحافظات .

وبمقارنة نتائج تطبيق دياجرام تيرجنج بدراسة **نعمان شحادة** (1985) للعلاقة بين المناخ وأحاسيس الناس، والتي تهدف إلى التعرف على قرائن الراحة وأنماط المناخ الفسيولوجي في الأردن حيث تبين من دراسته أن أقاليم الراحة المناخية في الأردن تتغير من مكان لآخر ومن فصل لآخر، فهي تكاد تقتصر في شهر كانون الأول وشباط على وادي عربه وتختفي من خريطة الأردن في كانون الثاني، ويتمتع وادي الأردن في شهر آذار بمناخ مريح، أما في شهر نيسان فإن المناطق ذات المناخ المريح تقتصر على الغور الشمالي وتمتد إلى إربد ومعظم الهضبة الشرقية، وتنتقل المناطق ذات المناخ المريح في شهر أيار إلى المرتفعات الجبلية وتصبح الهضبة الشرقية ووادي الأردن غير مريحين، وتصبح إربد وغيرها من المناطق قليلة الارتفاع غير مريحة منذ بداية حزيران، وتبلغ مساحة المنطقة المريحة أدنى حد لها في تموز وآب ثم تعود فتتوسع مرة أخرى في شهر أيلول، ولكنها تنتقل مرة أخرى في تشرين الثاني وتتركز في وادي الأردن والهضبة الشرقية.

ملخص الفصل الرابع:

* تؤثر الظروف المناخية في راحة الإنسان وصحته، حيث تسهم في التوازن الحراري والمائي لجسمه، والراحة الحرارية المثلى لجسم الإنسان لا تحددها الظروف المناخية فقط، بل ترتبط بعوامل أخرى منها عمر الإنسان وملابسه والمهنة التي يمارسها وتأقلمه مع الظروف المناخية المحيطة.

* أشارت المعايير المستخدمة في الفصل الرابع لتحديد أفضل المناطق المريحة حرارياً بالنسبة للإنسان في منطقة الدراسة إلى توفرها في محافظات (غزة والقدس وجنين وطولكرم)، بينما تتعرض مناطق (نابلس والخليل وأريحا) لانزعاج حراري .

* تعتبر الفترة المريحة مناخياً في منطقة الدراسة حسب قرينة توم هي شهري (مايو وأكتوبر) حيث بلغت قيمة القرينة فيهما (20.3 ، 20.9) على التوالي، بينما كانت الراحة النسبية في شهري (إبريل ونوفمبر) بقيمة (17.6 ، 17.2)، وسيطرت حالة الانزعاج المتوسط على باقي أشهر السنة.

* إن فصل الخريف هو الفصل الوحيد الذي يمتاز براحة تامة إذ بلغت قيمة قرينة توم (20.4) وهذا يعني أن الراحة التامة تسيطر على أراضي الضفة الغربية وقطاع غزة وخاصة منطقتي نابلس والقدس، حيث بلغت بهما قيمة (THI) على التوالي (19.6 و 18.2).

* يعتبر شهري (إبريل ونوفمبر) أمثل الشهور بالنسبة لراحة الإنسان في منطقة الدراسة حسب نتائج قرينة أوليفر حيث بلغت قيمة دليل **THI** فيهما (63.7 ، 63) على التوالي .

* أفضل درجات الراحة المناخية حسب قرينة جريجورسك هي أشهر فصل الخريف ولم توجد درجة الشعور بالحرارة المزعجة أو المرهقة إلا في شهر تموز (يوليو).

* وُجد ارتباطاً قوياً وموجباً بين قرينتي توم وأوليفر، فقد وصلت قيمة العلاقة بين القرينتين إلى حوالي 73% في جنين، ووصلت إلى حوالي 68% في القدس مما يدلل على تماثل الاختبارات .

* بتطبيق دياجرام تيرجنج على معطيات محطات الدراسة فقد تميز شهري (مايو وأكتوبر) بحالة مناخية مريحة، ولم توجد الحالة المناخية الحارة إلا في شهرين اثنين وهما (يوليو وأغسطس).

الفصل الخامس : المناخ وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة

أولاً: متغيرات الراحة المناخية وأثرها على صحة الإنسان

ثانياً: المناخ وراحة جسم الإنسان

1) التوازن المائي والحراري لجسم الإنسان

2) المناخ وأثره على حركة السياحة ومواسم الترويح في الضفة الغربية وغزة

المناخ وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة

حظيت دراسة العلاقة بين المناخ والإنسان باهتمام كبير من الباحثين والجغرافيين منذ القدم، حيث ظهر ذلك في كتاباتهم عن الظروف المناخية والبيئية وأثرها على صحة الإنسان، ثم أخذ الاهتمام يزداد مع تطور وسائل جمع البيانات وتقديرها[1]، إلى أن دخلت العلاقة بين المناخ والإنسان مجال الدراسات التطبيقية لاسيما المناخ التطبيقي Applied Climatology، ثم استقلت في ميدان عملي متخصص وهو المناخ الحيوي Bioclimatology حيث يهتم بتأثير المناخ على الكائنات الحية، وإذا كان الجانب الحيوي في البيئة يشمل الإنسان وغيره من الكائنات الحية الأخرى التي تتأثر جميعها بالمناخ، إلا أن الإنسان باعتباره سيد البيئة التي يعيش فيها مع ما بلغه من تقدم علمي وتقني، ما زال يتأثر بشكل ملحوظ بالمناخ وتذبذباته[2]، فظهر علم المناخ الحيوي البشري Human Bioclimatology حيث يهتم بتقييم التأثير المباشر وغير المباشر للمناخ والطقس على جسم الإنسان، ونظراً للعلاقة بين المناخ وصحة الإنسان تفرع من علم المناخ فرع تطبيقي مستقل باسم علم المناخ الطبي Medical Climatology وهدفه هو دراسة عناصر المناخ من حيث تأثيرها على صحة الإنسان وعلاقتها بظهور الأمراض وبوجود الكائنات المسببة لها[3] .

ولأهمية المناخ التطبيقي في الحياة الواقعية واتساع ميادين الجغرافيا الطبية الحديثة وتعدد مجالات البحث فيها، نذكر تعريف كل منهما: فالمناخ التطبيقي هو "الاستخدام العلمي للمعلومات والبيانات المناخية لتحقيق أهداف عملية"[4] ويتكون من ثلاثة مجالات هي: جمع وتصنيف البيانات والمعلومات المناخية ثم تحليلها، ويليها مستخدمي البيانات والمعلومات المناخية ، أما الجغرافيا الطبية فقد عرفها ليرمونت Laremont سنة 1987 بأنها "دراسة أنماط التوزيع الجغرافي للأمراض البشرية وذلك بهدف تفسيرها"[5] ، وقد عرفها خبراء منظمة الصحة العالمية بأنها "التلاؤم بين جسم الإنسان وبيئته بحيث تؤدي كل أعضائه وأجهزته وظائفها بكفاءة وبانسجام تام مع هذه البيئة".

---

(1) عمر فرحان صالح السقرات، "**العلاقة بين المناخ وطبيعة إحساس الإنسان به في الأردن**"، (رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 1989) ص 58.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 9.

(3) عبد العزيز طريح شرف، 1995، "**البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية**"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، ص 63.

(4) على أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 25.

(5) عبد العزيز طريح شرف، 1995، **مصدر سابق**، ص ص 9،3 .

أولاً: متغيرات الراحة المناخية وأثرها على صحة الإنسان:

يتأثر البشر وباقي الكائنات الحية بالأحوال الجوية، والكثير من النشاطات البشرية تتأثر بعناصر المناخ وظواهره، ويستجيب البشر للأحوال الجوية من خلال قدرتهم على صنع القرار الملائم للتكيف مع المناخ[1]، وتعود المحاولات في هذا الجانب إلى قِدم الإنسان نفسه في البحث عن مسكن يقي الإنسان تقلبات الجو ومن ثم التطور لاختيار مسكن يتلاءم مع معطيات مناخ المنطقة حتى يوفر له أكبر قدر من الراحة[2] ، وللمناخ والطقس تأثيرات واسعة على صحة الإنسان فالمناخ يحدد الأماكن التي تتوطن فيها بعض الأمراض، وتحدد أنماط الطقس المحلية الوقت الذي يمكن أن تحدث فيه أمراض أخرى[3] ، ونتناول هنا هذه المتغيرات:

1) الإشعاع الشمسي:

يعتبر الإشعاع الشمسي من العناصر المناخية التي لها آثار مباشرة على حياة الإنسان وصحته يؤثر الإشعاع الشمسي في الجلد البشري، ويعتمد هذا التأثير ودرجته على لون البشرة وتركيبها وسماكتها، وعلى طول الموجات الإشعاعية التي تتلقاها، وذلك يحدد نسبة الأشعة ونوعيتها التي يعكسها الجلد والتي يمتصها [4]. ويُعد الإشعاع الشمسي عنصراً هاماً وأساسياً في الموازنة الحرارية للجسم البشري، ففي البيئات الخارجية (خارج المنازل) فإن موازنة الجسم الحرارية تتأثر بشكل ملحوظ بامتصاص الأشعة الشمسية، والأشعة التي يتلقاها الجسم البشري وتساهم في منحه الجزء المهم من حرارته وهي الأشعة المباشرة وغير المباشرة[5]، ويؤثر على إجمالي كمية الأشعة التي يتلقاها الجسم البشري ويمتصها درجة عكارة الجو، بالإضافة إلى عوامل أخرى متمثلة في:عاكسية الجلد واللباس، ووضعية الإنسان .

---

(1) على أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 25.

(2) قصي عبد المجيد السامرائي، 2008، "**المناخ والأقاليم المناخية**"، دار اليازوري، الأردن، ص 465.

(3) عدنان هزاع البياتي، 1999"**الطقس والمناخ وصحة الإنسان**"، مجلة التربية، (قطر، العدد 129) ص276.

(4) نعمان شحادة، 2009، **مصدر سابق**، ص ص 47،46.

(5) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 90،89.

2) درجة الحرارة:

تعتبر درجة الحرارة من أكثر العناصر المناخية تأثيراً على حياة الإنسان، لأن تأثيرها يكون دائماً واضحاً ومباشراً على كل الناس وفي كل أنواع المناخ، وإن كان هذا التأثير يرتبط غالباً بتأثير العناصر المناخية الأخرى[1]، ويوجد في الجسم منظم حراري هو الجهاز العصبي الذي يعمل على المحافظة على درجة الحرارة في حدود 37ْم ويحافظ على تبادل الطاقة بين الجسم والبيئة ولابد من وجود مصدر دائم للحرارة يزود الجسم بها كلما انخفضت، ومصدر دائم للتبريد يعمل على خفضها والتخلص من الحرارة الزائدة كلما نشطت عمليات تولد الحرارة داخل الجسم[2] ، أما مصادر التولد الدائم للحرارة فهي بالدرجة الأولى عمليات هضم الطعام ومصادر الفقدان هي التنفس والتعرق بواسطة الدورة الدموية.

إن الحدود الحرارية الملائمة لراحة الإنسان ونشاطه ليست واحدة في العروض الأرضية المختلفة وفي رطوبة جوية متنوعة وحالة جوية مختلفة، فهي تتباين ما بين (15-18ْم) كحدود دنيا، وبين (25-28ْم) كحدود قصوى، مع اعتبار معظم العلماء أن درجة الحرارة بين (18-25ْم) هي المثلى عموماً لصحة الإنسان وراحته ونشاطه[3] . ومما لا شك فيه أن الحرارة المعتدلة تبعث على الارتياح وتساعد على النشاط وبذل الجهد [4]، وكثيراً ما ترتفع درجات الحرارة عن معدلها صيفاً وتختلف الآثار الصحية في حال كون الجو حاراً جافاً عما إذا كان الجو حاراً رطباً، ففي حال كون الجو حاراً جافاً فمن الأغلب حدوث ضربة الحر (Heat Stroke) إذ أن الإصابة بضربة الحر تزداد عندما تزيد درجة الحرارة عن (48ْم)، وكثيراً ما تؤدي ضربة الحر إلى الإصابة بأمراض عدة، وقد تؤدي الحرارة المرتفعة إلى زيادة في حالات الوفاة[5]، أما في حال كون الجو حاراً رطباً، فيتم الشعور بعدم الراحة أكثر منه في الجو الحار الجاف.

---

(1) عبد العزيز طريح شرف، 1995، **مصدر سابق**، ص 68 .

(2) عمر فرحان السقرات، 1989، **مصدر سابق**، ص 60 .

(3) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 96.

(4) عبد العزيز طريح شرف، 1995، **مصدر سابق**، ص 69 .

(5) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 99،100.

ويُعتبر الطقس الحار سبباً في زيادة المرض وارتفاع معدلات الوفيات خاصة في فئة كبار السن، وللتغير في مناخ العالم أثره في زيادة وشدة موجات الحر حيث يتعرض كثير من الناس للإجهاد الحراري بسبب الآثار المترتبة عن الجزيرة الحرارية ويتضح ذلك في المناطق الحضرية[1] ،وتحدث موجات الحر (Heat Waves) عندما ترتفع درجة الحرارة العظمى عن معدلها أكثر من أربع درجات ولأكثر من ثلاثة أيام متتالية ونتيجة لذلك يفقد الإنسان كمية من السوائل بسبب التعرق وإن فقدان الجسم للماء يؤثر على توازنه[2] . وقد أفرز نمو المدن بيئات متميزة بمناخها، وأصيب تركيب الهواء بتغيرات كبيرة فقد أحدثت المدن بمنشآتها العمرانية مناخاً محلياً متميزاً عن المناطق الريفية المجاورة حيث تبرز مشكلة تلوث الهواء بصورة واضحة في البيئات الحضرية، وتعتبر ملوثات الهواء الأكثر خطورة لأنها لا تعرف حدوداً معينة، وتنتقل إلى مسافات أفقية طويلة[3] .

3) الرطوبة الجوية وأشكال التكاثف والهطول:

إن الرطوبة الجوية ونواتجها من تكاثف وهطول لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على راحة الإنسان ونشاطه وصحته، فالرطوبة النسبية هي التي تمنح الإحساس برطوبة الهواء أو جفافه، غير أن فعل الرطوبة النسبية يتداخل مع فعل درجة الحرارة[4]، وتعد الرطوبة النسبية التي تتراوح بين (40-60%) هي الأكثر ملاءمة لجسم الإنسان ولخلق فاعلية حرارية مقبولة.

ويطلق على درجة الحرارة التي يحس بها الإنسان فعلاً والتي تتغير على حسب نسبة الرطوبة في الهواء اسم (درجة الحرارة المحسوسة) Sensible Temperature ففي الجو الحار يلجأ الجسم إلى مقاومة الحرارة عن طريق إفراز العرق الذي يؤدي تبخره على الجلد إلى خفض درجة الحرارة التي يحس بها الجسم فعلاً[5]، والمعتاد هو أن الشعور بالارتياح يحدث في المواضع الحساسة من

(1) World Health Organization, 2000, **Climate Change and Human Health**, Geneva, p.22

(2) علي أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 88.

(3) أحمد عبد الله بابكر، 2001،المدينة والبيئة:المدينة الخليجية مثالاً ،"**مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية**"، (كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية-قطر: العدد 13)، ص ص 64،85.

(4) علي حسن موسى، 2002، **المصدر السابق**، ص 115.

(5) عبد العزيز طريح شرف، 1995، **مصدر سابق**، ص ص 72،73 .

سطح الجلد، ففي هذه المواضع تكون درجة الحرارة بين (31 و 35°م) أي أقل من درجة الحرارة داخل الجسم بنحو (2–5 درجات)، فإذا زاد الفرق عن هذه الحدود فإن الإنتاج الحراري بداخل الجسم يتعدل ليبقى الفرق ثابتاً. وقد حاول بعض الباحثين أن يحسبوا أقل درجة حرارية يمكن أن يظل فيها الإنتاج الحراري للجسم محافظاً على مستواه أثناء الراحة وأطلقوا عليه اسم (درجة الحرارة الحرجة) Critical Temperature وفي سنة 1959 اقترح بروكس **Brooks** حداً مبسطاً لما أسماه (الدرجة الحرارية المريحة) Comfort Degree على أساس ما يبينه الترمومتر المبلل وحده وهذا الحد هو درجة حرارة 25°م حيث يبدأ الجو عندها يكون غير مريحاً. ويمثل الندى شكلاً من التكاثف السطحي وليس له أية آثار صحية على الإنسان، بينما يعتبر الضباب مظهراً تكاثفياً لبخار الماء بالقرب من سطح الأرض وتبدو آثاره من ناحيتين الأولى صحية فيما ينجم عنه من التهاب في الشعب الهوائية[1] ، والثانية فيما ينجم عن انخفاض الرؤية من حوادث اصطدام لوسائط النقل المختلفة وفي المطارات مودياً ذلك بحياة أعداد كبيرة من الناس.

ولرطوبة الهواء أو جفافه أثر كبير في صحة الإنسان، فارتفاع الرطوبة في الجو الحار يؤدي إلى الإصابة بالطفح الجلدي Prickly Heat وانخفاضها يؤدي إلى تشقق الشفاه ونزف الأنف، أما في الجو البارد فإن ارتفاع الرطوبة يؤدي إلى الإصابة بأمراض الروماتيزم والتهاب المفاصل[2] ، وانخفاضها يؤدي إلى جفاف الأنسجة المخاطية المبطنة للقصبة الهوائية، مما يساعد على الإصابة بأمراض ذات الرئة والأنفلونزا والتهاب القصبات الهوائية، إضافة إلى هذا فإن الجو الرطب هو أسوأ أنواع المناخ، إذ يساعد على نمو الميكروبات والجراثيم، وتؤثر الأمطار على حياة الإنسان وراحته ونشاطه من خلال الأمطار الملوثة، ما كان منها ملوثاً بالمواد الحمضية أو بدقائق ترابية وكذلك ما كان منها ملوثاً بالإشعاعات النووية[3]، وتؤثر الأمطار أيضاً على الإنسان من خلال إعاقة هطولها لحركة الإنسان وممارسة أنشطته المختلفة وتبدو آثار البَرَد المصاحب للعواصف الرعدية الشديدة فيما يسببه من أضرار جسدية تصل إلى درجة الوفاة لبعض الناس.

---

(1) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص 117.

(2) مهدي حمد الدليمي، 1990، **مصدر سابق**، ص 165.

(3) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 118،119.

4) الرياح والاضطرابات الجوية:

تُعد عناصر المناخ والطقس ذات آثار مباشرة وغير مباشرة بالغة على حياة الإنسان وعلى الرغم من تكيف الناس مع الظروف التي يعيشون فيها، إلا أن القدرة على التكيف محدودة، إذ يمكن لتقلبات الطقس أن تخلف آثاراً كبيرة على صحة الإنسان[1]، والرياح لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على صحة الإنسان وسلوكه، فالرياح الباردة تخفض درجة الحرارة والرياح الحارة تزيد من درجة الحرارة، وتسبب الرياح العواصف الغبارية التي تحمل معها المواد الناعمة بأنواعها المختلفة من غبار وحبوب اللقاح والجراثيم والحشرات[2]، لذلك تعد الرياح من الوسائل الهامة في انتشار ونقل الأمراض من مكان إلى مكان، فانتشار الغبار وحبوب اللقاح وغيرها من المواد يعد المسئول عن انتشار أمراض الحساسية والربو وأمراض العيون. وكثيراً ما تكون الرياح سبباً في التخريب والتدمير على نطاق واسع إذا ما كان هبوبها بشكل عواصف قوية أو أعاصير، وتؤدي في بعض الأحيان إلى حدوث فيضانات مدمرة تصاحبها خسائر في الأرواح، كما تؤدي العواصف الرملية والترابية إلى تلويث الجو وزيادة الأمراض التي أُشير لها قبل قليل[3] .

ثانياً: المناخ وراحة جسم الإنسان:

يتأثر جسم الإنسان تأثراً مباشراً بتقلبات الطقس خصوصاً ما يتعلق منها بارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها، ومن المعروف أن جسم الإنسان في الظروف العادية يحافظ دائماً على درجة حرارة ثابتة هي 37°م (98.6°ف)[4] وهذه الدرجة الحرارية توافق التوازن الذي ينظمه الجسم بين الحرارة المكتسبة والحرارة المفقودة، ويحافظ الجسم السليم على معدل حرارته بوسائل عديدة زوده بها الخالق جلت قدرته من أهمها إفراز العرق، الدورة الدموية، والطبقة الدهنية التي توجد أسفل الجلد.

ولهذا لابد من التعرف على الخصائص الفسيولوجية لجسم الإنسان والتي تمكنه في حالة الصحة من مقاومة قساوة الظروف المناخية وأهمها الموازنة الحرارية والموازنة المائية للجسم:

(1) خلف حسين الدليمي،2009،"**جغرافية الصحة**"، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، ط 1، ص ص147،157

(2) علي أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 93.

(3) عبد العزيز طريح شرف، 1995، **مصدر سابق**، ص ص 65،66 .

(4) أحمد عبد الله بابكر، 1985، **مصدر سابق**، ص ص 110،111.

1- الموازنة الحرارية: Heat Balance

يعتبر التوازن الحراري لجسم الإنسان من أهم الأسباب التي تؤدي إلى راحة الإنسان أو عدم راحته، فالاتزان داخل جسم الإنسان مرتبط كثيراً بالجو الخارجي المحيط بالإنسان، فإذا كانت درجة حرارة الجو الخارجي أعلى من درجة حرارة جسم الإنسان فإنها تؤثر تأثيراً مباشراً على رفع درجة حرارة الجسم أكثر من اللازم والعكس من ذلك، إذا كانت درجة حرارة الجو الخارجي أقل من درجة حرارة الجسم فإنها تؤدي إلى خفض درجة حرارة الجسم أكثر من اللازم، ويؤدي ذلك إلى عدم توازن حراري لجسم الإنسان وبالتالي يؤدي إلى عدم الراحة والانزعاج[1] . أما إذا كانت درجة الحرارة متساوية مع درجة حرارة الجسم فتؤدي إلى توازن حراري لجسم الإنسان، وتعتبر منطقة مثالية للإنسان، وللمحافظة على راحة الإنسان يجب الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للجسم.

وللحفاظ على الدرجة المثلى فإن الجسم يقوم بأربع عمليات للكسب الحراري هي: الإشعاع، الحمل، التوصيل والتسخين العضوي[2]، كما يقوم بأربع عمليات لتبديد الحرارة الزائدة هي: الإشعاع، الحمل، التوصيل والتبخر، وعندما تتساوى عمليات الكسب مع الفقد الحراري فإن الجسم يصبح متعادلاً حرارياً **Thermonentral Zone**، ومن ثم يشعر الإنسان براحة حرارية مثلى.

ويمكن تمثيل تلك الحالة من الاتزان الحراري للجسم البشري بالصياغة التالية[3] :

$$S=M\pm R\pm Cv\pm Cd\pm P-E\ (W/m^2)$$

حيث أن:

S (Storage) = تغير مخزون الطاقة في جسم الإنسان

M (Metabolism) = الطاقة المولدة في الجسم من تمثيل الغذاء

---

(1) أحمد رشاد الدحدوح، 2007،"**أثر المناخ على السياحة الداخلية والخارجية في مدينتي الإسكندرية والغردقة**"، رسالة دكتوراة غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ص ص 134،135.

(2) عبد الناصر رشاش علي، 2005،"**المناخ وأثره على النشاط البشري بمحافظتي دمياط وسوهاج بمصر**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا، مصر، ص 101.

(3) علي أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص ص 47،48.

R (Radiation) = انتقال الطاقة بالإشعاع

Cv (Convection) = انتقال الطاقة بالحمل

Cd (Conduction) = انتقال الطاقة بالتوصيل

P (Prespiration) = انتقال الطاقة بالتنفس

E (Evaporation) فقدان الطاقة عن طريق التبخر، والقيم بوحدات(الكيلو حريرة/م^2/ساعة) .

وكما سبقت الإشارة بأن التوازن في الطاقة لجسم الإنسان يحدث عندما تتساوى قيم ما يُفقد ويُكتسب من الطاقة وبذلك يكون ناتج المعادلة (S) صفراً وتمثل إشارة السالب (-) في المعادلة فقدان الطاقة، وإشارة الموجب (+) اكتساب الطاقة .

ولتقييم الراحة الحرارية بالضفة الغربية وقطاع غزة تم تطبيق معادلتي **أدولف Adolph** وهما[1]

الأولى: لقياس الكسب الحراري **نهاراً** وتأخذ الصيغة:

1) لجسم عاري تحت الشمس: **200+25 (Ta-33)**

2) لجسم مرتدي تحت الشمس: **100+22 (Ta-33)**

والثانية: لقياس الكسب الحراري **ليلاً** لشخص مرتد ملابسه وتأخذ الصيغة التالية:

{20+18 (Ta-33)} . علماً بأن **(Ta)** تشير إلى درجة الحرارة المئوية.

ولدى تطبيق المعادلات السابقة يتضح لنا الآتي:

1) التوازن الحراري نهاراً في منطقة الدراسة للفترة 1996-2007

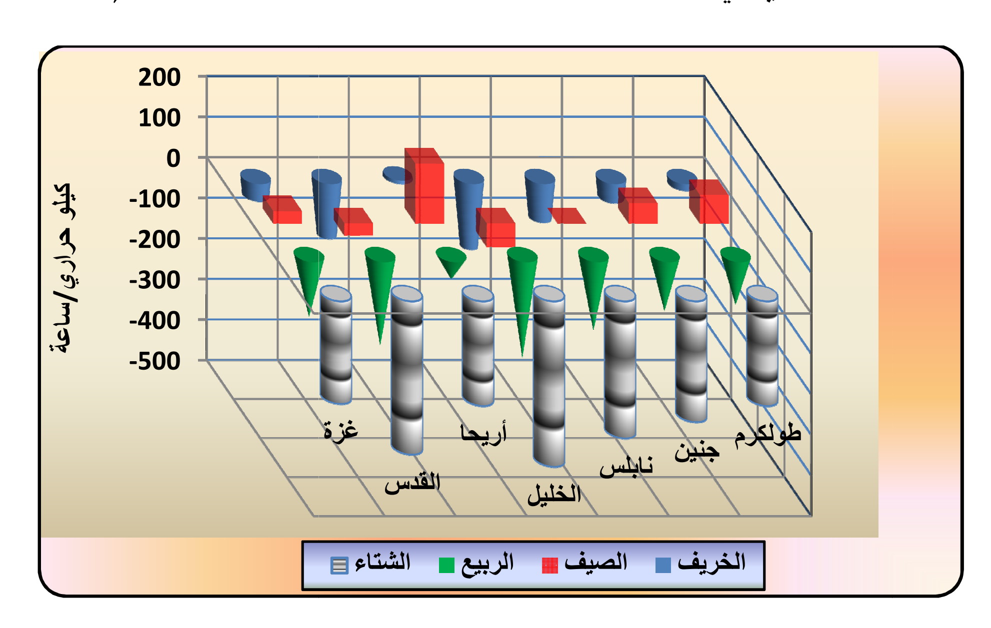
أ- لجسم عاري تحت الشمس:

نجد كما هو موضح (**بالشكل 5.1**) واعتماداً على نتائج تطبيق المعادلة على (**الملحق 5.1**) : أن متوسط التوازن الحراري يُظهر فقداً حرارياً، حيث يبلغ هذا الفقد الحراري أقصاه في فصل الشتاء

---

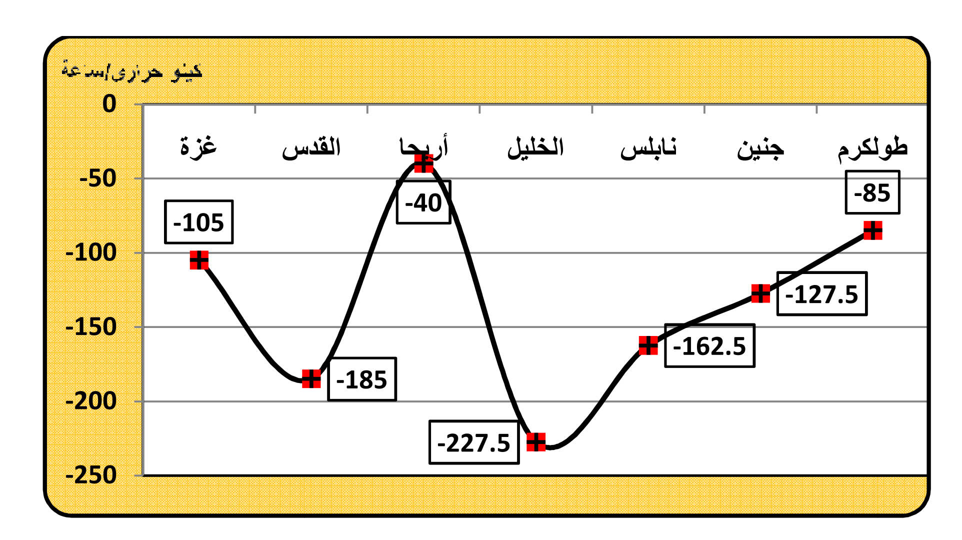
(1) مهدي حمد الدليمي، 1990، **مصدر سابق**، ص 151.

وقد سجلت الخليل أقصى قيمة لذلك (407.5 -) كيلو حريرة /ساعة، وبهذا فإن الفقد الحراري يتناسب طردياً مع سرعة الرياح وعكسياً مع درجة الحرارة، ويختلف الأمر في فصل الصيف حيث يظهر كسباً حرارياً يبلغ أقصى قيمة له في أريحا (147.5) ولدرجة الحرارة المرتفعة أثرها في ذلك، ووجود منطقة تعادل حراري في نابلس صيفاً حيث كانت قيمته صفر اعتماداً على (**الملحق 5.1**).



(شكل 5.1) قيم التوازن الحراري الفصلي نهاراً لجسم عاري تحت الشمس

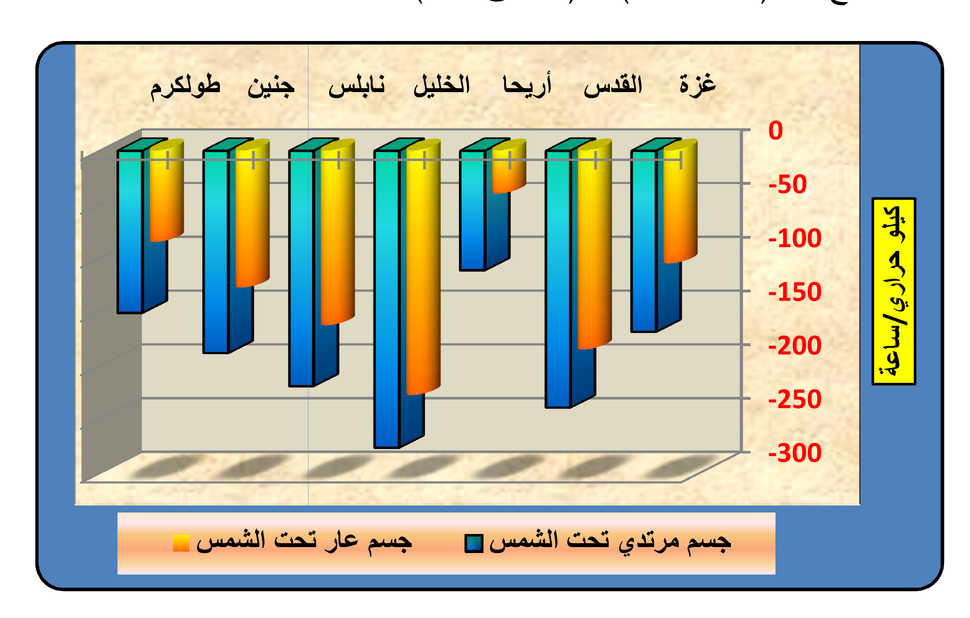
ومن ناحية أخرى نجد أن المتوسط السنوي للتوازن الحراري (**الشكل 5.2**) يبين فقداً حرارياً في مجمل منطقة الدراسة يتفاوت بين الارتفاع والانخفاض، فنجد أريحا قد سجلت أقل قيمة للفقد الحراري، بينما كانت أعلى قيمة في منطقة الخليل.



(شكل 5.2) المتوسط السنوي لقيم التوازن الحراري نهاراً لمحطات منطقة الدراسة

ب- لجسم مرتدي تحت الشمس:

بتطبيق معادلة أدولف لجسم مرتدي تحت الشمس ومقارنتها بنتائج تطبيق المعادلة الأولى وُجد أن الحرارة المكتسبة تقل والفاقد الحراري يزيد وهذا يُظهر أثر الملابس على كمية الحرارة المكتسبة والمفقودة كما يتضح من **(الشكل 5.3)** و **(الملحق 5.2)**.



(شكل 5.3) الفرق بين المعدل السنوي لقيم التوازن الحراري نـهاراً

2) التوازن الحراري ليلاً في منطقة الدراسة للفترة 1996-2007

يتضح من **(الشكل 5.4)** أنه يحدث فقداً حرارياً أثناء الليل في جميع محطات الدراسة حيث سجلت الخليل أعلى قيمة له **(353.7-)** كيلو حريرة /ساعة، وكانت أقل قيمه له في غزة.

المحطة	معدل درجة الحرارة الصغرى	التوازن الحراري ليلاً لجسم مرتدي
غزة	17.3	-263.2
القدس	13.3	-335.0
أريحا	16.6	-275.6
الخليل	12.2	-353.7
نابلس	14.1	-319.7
جنين	15.5	-295.7
طولكرم	16.0	-285.6

(شكل 5.4) التوازن الحراري ليلاً لجسم مرتدي لمحطات منطقة الدراسة

ثانياً: الموازنة المائية: Water Balance

تُعد كمية المياه الموجودة داخل جسم الإنسان ذات أهمية حيوية له، ذلك لأن الماء يشكل 90% من نسبة بلازما الدم[1] ، كما أن جسم الإنسان يحتوي على ثلثي وزنه من الماء، وتؤكد الدراسات أن أية زيادة أو نقصان عن هذه النسبة المرتفعة بمقدار 1% يمكن أن تسبب اضطرابات لجسم الإنسان، بينما لو نقصت بنسبة 10% فإن الإنسان يعجز عن المشي، وقد يتعرض للموت إذا نقصت بمقدار 20% ولم يُنقَذ بالماء اللازم بسرعة .

وعندما تقترب درجة حرارة البيئة المحيطة من درجة حرارة جسم الإنسان (37°م) فإن جميع الطاقة المفقودة تكون عن طريق عملية تبخر العرق، حيث يتوقف فقدان الطاقة بالأساليب الأخرى وهي الإشعاع، الحمل والتوصيل، ويكون تبخر العرق هو العملية الرئيسية التي يعتمد عليها الجسم في فقدان الطاقة والمحافظة على توازنه[2] .

والواقع أن جسم الإنسان لا يعتبر مانعاً رطوبياً فعالاً، بل هو منفذ للرطوبة، حيث أن جسم الإنسان يحتوي على كمية ثابتة من بخار الماء تمر من خلال الجلد إلى الهواء المحيط، وقد قدَّرت أن 94% من جسم الإنسان يكون دائماً مبللاً، وأن 60% من التعرق Sweating يكون على صورة بخار ماء غير محسوس ومنتشر خلال مسام الجلد[3]، ودرجة حرارة الجلد ورطوبته لهما علاقة كبيرة بالشعور بالراحة حيث يعملان على تحقيق ميزانية الطاقة عند الفرد[4]، ويرتبط إفراز العرق ارتباطاً وثيقاً بالشعور بالراحة عندما تكون الغدة الدرقية في حالة نشطة.

وتعتبر عملية تبخير العرق من الجلد من أهم العمليات فعالية في تبريد جسم الإنسان، حيث أنها العملية التي يتحكم فيها جسم الإنسان ويسيطر عليها أكثر من أية عملية أخرى من عمليات

---

(1) عبد الناصر رشاش علي، 2005، **مصدر سابق**، ص 107.

(2) علي أحمد غانم، 2010، **مصدر سابق**، ص 57.

(3) عمر فرحان السقرات، 1989، **مصدر سابق**، ص 75.

(4) محمد فوزي عطا، "**تباين مؤشرات الشعور بالراحة في مدن المملكة العربية السعودية**"، المجلة الجغرافية العربية، (مصر، العدد 42، مجموعة 3، 2003) ص309.

التبريد، وتلعب الرطوبة النسبية دوراً في ذلك، فإذا كانت كميتها في الجو منخفضة، فإن هذا يؤدي إلى زيادة وسرعة عملية تبخير العرق من سطح جلد الإنسان، وهذا له أثره الفعال في تبريد الجسم، أما إذا كانت مرتفعة ومقترنة بارتفاع في درجة حرارة الجو، فإن هذا يؤدي إلى زيادة عملية التعرق إلى الحد الذي يبدأ فيه العرق يتصبب من الجسم دون أن يتبخر[1] ، حيث يعتبر تصبب العرق في هذه الحالة عملية فقدان لماء الجسم وليس وسيلة من وسائل تبريده.

ومن المعروف أن تبخير غرام واحد من الماء (سنتيمتر واحد) يتطلب كمية من الحرارة تُقدَّر بحدود 0.6 كيلو حريرة (600 كالوري)، لذا فإن كوباً من الماء يحتوي على 230 غرام ماء يلزم لتبخيره كمية حرارة نحو 138 كيلو حريرة[2] ، ولقد تبين بالحساب (أدولف 1947 **Adolph**) أن معدل التعرق (غرام/ساعة) بالنسبة للإنسان العادي المتوسط الوزن في أجواء صحراوية كالتالي

1) إنسان يمشي في الشمس = $\mathbf{720 + 41\,(T - 33)}$

2) إنسان يمشي في الليل = $\mathbf{400 + 39\,(T - 33)}$

3) إنسان يجلس بملابسه في الشمس = $\mathbf{300 + 36\,(T - 33)}$

4) إنسان يجلس بملابسه في الظل أثناء النهار = $\mathbf{180 + 25\,(T - 33)}$

حيث أن: (T) = درجة حرارة الهواء المئوية.

وسوف يتم استخدام الصيغ (1،3،4) فقط كما في (**الشكل 5.5**) واعتماداً على النتائج الموجودة في (**الملحق 5.4**) حيث نجد التالي:

أ- فصل الشتاء:

يتبين من تطبيق معادلة أدولف أن أدنى قيم للتعرق تحدث في فصل الشتاء في منطقة الدراسة حيث أن جميع قيم نتائج تطبيق المعادلات الثلاث كانت بالسالب في جميع الحالات، أي لا يوجد

(1) شحاته سيد طلبه، 2004، **مصدر سابق**، ص 266.

(2) علي حسن موسى، 2002، **مصدر سابق**، ص ص 157،156.

تعرق وبزيادة القيمة السالبة تبتعد عن حالة التعرق[1] ، فنلاحظ أن متوسط درجة الحرارة في فصل الشتاء بكافة المحطات كان (12.5˚م) اعتماداً على (**الملحق 5.3**)، في حين سجلت نتيجة المعادلة لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس متوسط لجميع المحطات قيمة (-120.5)، وتبتعد القيم عن التعرق بزيادة القيمة السالبة.

ب) فصل الربيع:

تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع في جميع محطات الدراسة ويصل متوسط درجة الحرارة (18.5˚م) مما يترتب عليه اختلاف في قيم التعرق حيث سجلت أريحا أعلى قيمة للتعرق (293.6 جرام) لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس بينما كانت أقل قيمة في القدس (27.1 جرام)، ولم يوجد تعرق بالخليل ويُلاحظ في تطبيق المعادلات بالأحوال الأخرى النتائج بالسالب في جميع المحطات .

ج) فصل الصيف:

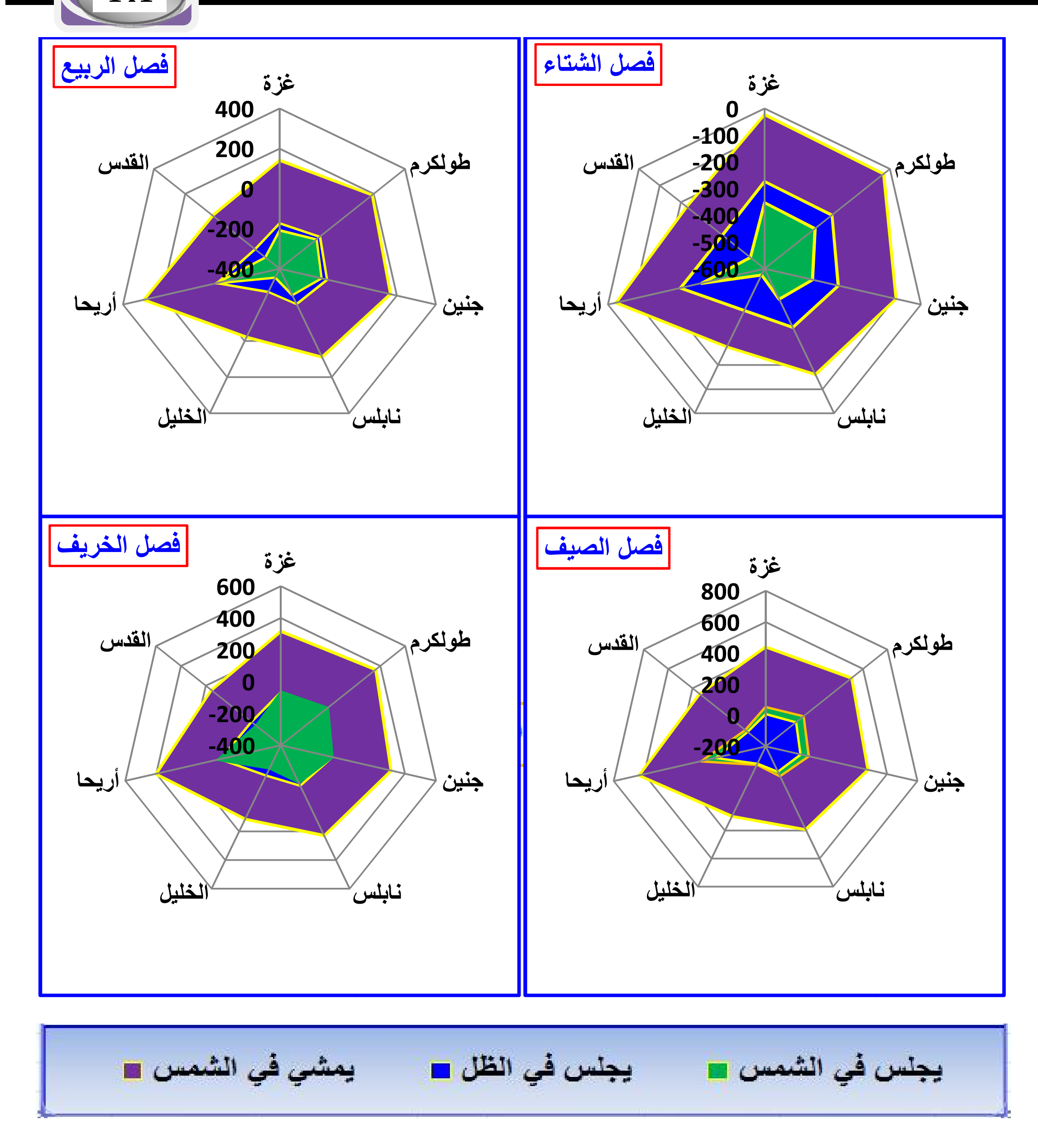
يتعرق الإنسان في فصل الصيف بكميات كبيرة، حيث يصل المتوسط العام لقيمة التعرق لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس (441.2 جرام) في جميع محطات الدراسة، فقد سجلت أريحا أعلى قيمة أيضاً (633.9 جرام) بينما كانت أقل قيمة في الخليل (297.7 جرام)، ثم تبدأ قيم التعرق بالنقصان فكان المتوسط العام لإنسان يجلس في الشمس (55.2 جرام) في غزة، بينما هو (10 جرام) لإنسان يجلس في الظل مع ملاحظة أن معدل درجة الحرارة لهذا الفصل هي (26.2˚م) اعتماداً على (**الملحق 5.3**) .

د) فصل الخريف:

وتعود كمية التعرق للنقصان مرة أخرى بهذا الفصل، حيث نجدها لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس تصل إلى (404.3 جرام) في أريحا، بينما لا يوجد تعرق في الأوضاع الأخرى حيث نلاحظ تزايداً في القيم السالبة لنتائج المعادلات لإنسان يجلس في الشمس والظل، وكما يوضح (**الشكل 5.5**) التوزيع الفصلي لمتوسط إفراز الجسم للعرق لبيانات المحطات للفترة 1996–2008

---

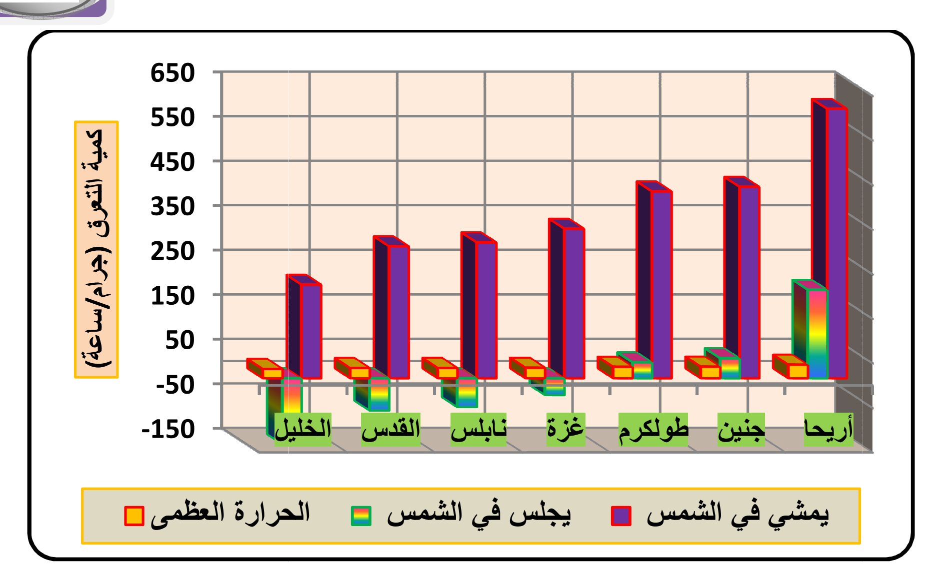
(1) عبد الناصر رشاش علي، 2005، **مصدر سابق**، ص 108.



شكل (5.5) متوسط إفراز الجسم للعرق حسب نتائج تطبيق معادلة أدولف (جرام/ساعة)(*)

وبدراسة العلاقة بين درجة الحرارة العظمى وكميات التعرق تم استخدام المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى (**الملحق 5.5**)، حيث كان من الملاحظ الارتفاع المتزايد لكميات التعرق بأقل ارتفاع لدرجة الحرارة العظمى والعكس بانخفاضها كما هو موضح في (**الشكل 5.6**) .

(*) كما هو مُلاحظ بالشكل في فصل الشتاء أن قيم التعرق بالسالب حيث سجلت الخليل قيمة (-574.8) أي أنها تبتعد عن حالة التعرق بزيادة القيمة السالبة.



(شكل 5.6) العلاقة بين المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى وكميات التعرق

3- المناخ وأثره على حركة السياحة ومواسم الترويح في الضفة الغربية وغزة:

تعتبر الجغرافيا السياحية من الفروع الجغرافية الحديثة، ففي بداية هذا القرن ظهرت السياحة ضمن جغرافية الخدمات وجغرافية السكان، ثم تحولت في بداية الستينات إلى فرع مستقل من الجغرافيا البشرية، حيث توجه الجغرافيون إلى دراسة هذه الظاهرة في دول العالم بداية في أمريكا وأوروبا[1] . وتَعني السياحة استخداماً خاصاً لوقت الفراغ، وشكلاً خاصاً من أشكال الاستجمام وتتمثل في الحركة بعيداً عن محل الإقامة والسفر إلى مكان آخر بصفة مؤقتة، بهدف ترفيهي أو ثقافي أو إعلامي أو ديني، ولأن الظروف المناخية تتباين ما بين الأقاليم، فإن المناخ المثالي يعتبر المحدد الأساسي لموعد واتجاه هذه الحركة[2]، ولهذا فقد أصبح من المهم تحديد المناطق السياحية مناخياً خلال السنة والتي تتحقق فيها الراحة المثلى للسائح والتنزه.

إن اعتدال الأحوال المناخية هو العنصر الملائم لخلق بيئات سياحية أكثر جذباً للسياح، إلى جانب مجموعة عوامل طبيعية تحفظ للجو توازنه، والعناصر التي لا بد من توافرها في المكان السياحي هي ملاءمة الظروف المناخية لراحة السياح وإمتاعهم، وملاءمتها للأنشطة الرياضية

---

(1) غسان قاسم رشيد عمر، 2007،"**الحركة السياحية في جنوب الضفة الغربية/فلسطين**""، رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمّان، ص 2.

(2) عبد الناصر رشاش علي، 2005، **مصدر سابق**، ص 133.

والسياحية[1]، ويُلاحظ أن الاصطياف أكثر شيوعاً وضرورة لجسم الإنسان من عملية البحث عن المناخ الدافئ في المشاتي، والسبب يعود إلى أن جسم الإنسان يكون أكثر قدرة على تعويض الحرارة المفقودة بفعل الجو الخارجي عن طريق الحركة والملابس، أما حالة ارتفاع الحرارة تكون أكثر خطورة لأن قدرة الجسم تضعف ويميل الإنسان إلى قلة الحركة والنشاط كمحاولة لتقليل تولد الحرارة الداخلية[2]، ولهذا سيكون المناخ السياحي هو الذي يوفر أقصى حد من راحة الإنسان.

وعن الظروف المناخية المناسبة للترويح أو الأقرب إلى ذلك يرى كلاوسو Clawsaw(1966) الذي يُعد من أبرز الباحثين الذين اهتموا بتحديد المناطق المناسبة لأنشطة الترويح على ضوء عناصر المناخ لاسيما عناصر الحرارة، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، سطوع الشمس، المطر والجو المستقر أن درجة الحرارة المناسبة لمزاولة أنشطة الترويح تتراوح بين (18-25°م)، أما الرطوبة النسبية فيُفضل أن تكون بين (40-60%) لتكون مناسبة لجسم الإنسان[3] ، وبشكل عام يعتبر المناخ أكثر المقومات الطبيعية تأثيراً على السياحة، فهو عنصر من عناصر الجذب السياحي في أي منطقة، كما أن له أهميته القصوى في تحديد طول الموسم السياحي في المناطق السياحية، الأمر الذي يساعد على زيادة الفائدة بالنسبة للتجهيزات السياحية، ويتيح عائداً مادياً عالياً في مقابل رأس المال المستثمر[4]، ومن جهة أخرى يعتبر المناخ عاملاً مؤثراً في مقومات السياحة الأخرى حيث تمثل سياحة الشواطئ ما يقرب من 65% من جملة السياحة العالمية، وتتزايد أهميتها كلما كان العامل المناخي بعناصره المختلفة معتدلاً ومناسباً للسياحة والاستجمام .

وتُعتبر فلسطين واحدة من أهم مناطق الجذب السياحي في العالم، ويعود ذلك أساساً إلى أهميتها الدينية والتاريخية التي لا ينازعها أي بلد آخر في العالم، وتتمتع فلسطين بمواصفات أخرى

---

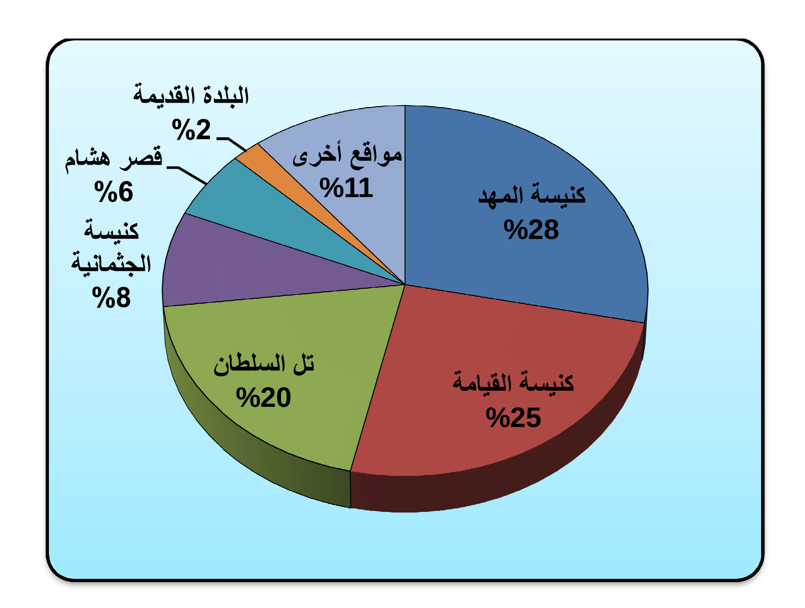
(1) أحمد رشاد الدحدوح، 2007، **مصدر سابق**، ص 120.

(2) عادل سعيد الراوي، "**تقييم مناخ الأردن لغرض الاصطياف**"، مجلة آداب المستنصرية، (العراق، العدد 15، 1987) ص ص 642،643

(3) محمد توفيق إبراهيم، 2004، **مصدر سابق**، ص 275.

(4) شحاته سيد طلبه، "**المقومات الطبيعية للسياحة بمنطقة ينبع بالمملكة العربية السعودية**"، المجلة الجغرافية العربية، (مصر، العدد 43، الجزء الأول، 2004) ص179.

تجعلها مقصداً للسياح والزوار من مختلف أنحاء العالم طوال السنة[1]، فبالإضافة إلى طيبة أهلها وكرمهم، تتمتع فلسطين بتضاريس ومناخات متنوعة، فمنطقة الأغوار مثلاً مناسبة للسياحة الشتوية، وتتمتع الجبال بمناخ معتدل في الصيف ، ويتميز جنوب الضفة الغربية الذي يضم محافظات كل من (القدس، بيت لحم، الخليل وأريحا) ويشكل ما مساحته 45% من مساحة الضفة الغربية- بمزايا تجعله مقصداً للسياح من اختلاف الجنسيات والثقافات، وتعد منطقة جنوب الضفة الغربية من المناطق الفريدة في العالم، فهي تجمع بين الديانات السماوية الثلاث، ففيها مثلاً قبة الصخرة والمسجد الأقصى أولى القبلتين وثالث الحرمين وكنيسة القيامة- في القدس، وفيها كنيسة المهد مكان ميلاد السيد المسيح- في بيت لحم، وفيها الحرم الإبراهيمي الشريف- في الخليل، وفيها أقدم مدينة تل أريحا الكنعانية وقصر هشام- في أريحا، وفيها البحر الميت أخفض بقعة على سطح الأرض، وقد زار الضفة الغربية وقطاع غزة سنة 1995 مليون سائح تقريباً، ولكن الحركة السياحية تراجعت بعد ذلك بشكل كبير جداً، حيث زار الضفة الغربية وقطاع غزة سنة 1998 حوالي 700 ألف زائر، ويوضح **(الشكل 5.7)** نسبة الزوار الوافدين إلى الضفة الغربية سنة 2009م.



(شكل 5.7) نسبة الزوار الوافدين إلى الضفة الغربية للعام 2009م [2]

---

(1) غسان قاسم رشيد عمر، 2007م، **مصدر سابق**، ص ص 1-4 .

(2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني ، **مسح الزوار الوافدين**، 2009، **النتائج الأساسية، نوفمبر 2009** ، رام الله- فلسطين، ص 27.

ملخص الفصل الخامس

* يؤثر كل من المناخ والطقس على صحة الإنسان فالمناخ يحدد الأماكن التي تتوطن فيها بعض الأمراض، وتحدد أنماط الطقس المحلية الوقت الذي يمكن أن تحدث فيه أمراض أخرى، وللتبدلات المناخية والتغيرات الفصلية أثرها على صحة الإنسان وما تصيبه من أمراض .

* وقد تمت مقارنة النتائج بدراستين أُستخدم فيها معادلة أدولف كانت الأولى دراسة **طارق سالم** (2003) والتي تهدف إلى التعرف على مناطق إمارة عسير الأكثر راحة من الناحية المناخية وأوقاتها حيث كان من نتائج دراسته أنه يوجد ارتباط قوي بين درجة الحرارة في الشمس وكمية العرق التي تخرج من الإنسان، ويظهر ذلك بالإيجاب في المحطات الشمالية والشمالية الشرقية من عسير خاصة أثناء ساعات النهار، وتنعدم نسبة العرق أثناء الليل بجميع محطات الإمارة باستثناء محطة تثليث حيث تسجل نسب من العرق أثناء الساعات الأولى من الليل .

* كما اتضح من مقارنة النتائج بدراسة **شحاته طلبه** (2004) والتي كان يهدف منها دراسة تحليلية للمقومات الطبيعية للسياحة في منطقة ينبع بالسعودية حيث كان من نتائجها أنه ومن خلال تطبيق بعض المعادلات ومنها معادلة أدولف التي تعالج الدور الذي تلعبه الظروف المناخية في إحساس الإنسان بالراحة أو شعوره بالضيق والانزعاج وأثر ذلك على النشاط السياحي بالمنطقة، أن أمثل فصول السنة لراحة الإنسان المناخية هو فصل الشتاء، يليه فصلا الربيع والخريف ثم الصيف.

* أوضحت الدراسة بأن التوازن الحراري لجسم الإنسان من أهم الأسباب التي تؤدي إلى راحة الإنسان أو عدم راحته، فالاتزان داخل جسم الإنسان مرتبط كثيراً بالجو الخارجي المحيط بالإنسان، فإذا كانت درجة حرارة الجو الخارجي أعلى من درجة حرارة جسم الإنسان فإنها تؤثر تأثيراً مباشراً على رفع درجة حرارة الجسم أكثر من اللازم والعكس من ذلك، مما يترتب عليه تغير في إفراز كميات العرق من الجسم، حيث كان من نتائج الدراسة أن المتوسط السنوي للتوازن الحراري يبين فقداً حرارياً في مجمل منطقة الدراسة يتفاوت بين الارتفاع والانخفاض سجلت أريحا أعلاها.

* كما تبين من النتائج أيضاً أن أدنى قيم للتعرق تحدث في فصل الشتاء في منطقة الدراسة، ويتعرق الإنسان في فصل الصيف بكميات كبيرة حيث يصل المتوسط إلى (441.2 جرام).

الخاتمـــة

تناول البحث دراسة المناخ وأثره على راحة وصحة الإنسان في الضفة الغربية وقطاع غزة فلسطين ذلك من خلال دراسة العوامل المؤثرة في مناخ الضفة الغربية وقطاع غزة وبدأ البحث بإعطاء صورة عامة عن الموقع الفلكي والجغرافي، المظاهر التضاريسية، الضغط الجوي والرياح، المسطحات المائية، الكتل والجبهات الهوائية والمنخفضات الجوية، ثم وضحت الدراسة الخصائص الديموغرافية والنشاط الاقتصادي للسكان.

ثم تناول البحث العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان في منطقة الدراسة دراسة تحليلية تفصيلية من وجهة نظر الجغرافية المناخية من خلال وصف أهم العناصر المناخية المؤثرة على راحة وصحة الإنسان وهي: الإشعاع والسطوع الشمسي، درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرياح، الرطوبة النسبية والأمطار وذلك على المستويات الشهرية والفصلية والسنوية.

ثم كانت دراسة القرائن المناخية الحيوية المستخدمة لقياس الراحة والانزعاج عند الإنسان والربط بين عناصر المناخ ومعايير الراحة والانزعاج في منطقة الدراسة. وأخيراً تمت دراسة متغيرات الراحة المناخية وأثرها على صحة .

وفيما يلي عرض لأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

أولاً: النتائـج:

1) أظهرت الدراسة أن العناصر المناخية (الإشعاع والسطوع الشمسي، درجة الحرارة، الرياح، والرطوبة النسبية) تلعب دوراً مهماً في شعور الإنسان بالراحة، كما أن شعور الإنسان بالراحة يرجع أيضاً لعوامل أخرى نفسية وصحية ودرجة التأقلم.

2) اتضح من الدراسة أن فصل الصيف يُعد من أشد فصول السنة حرارة، ففي محطة أريحا ترتفع درجة الحرارة إلى 30.9°م، وتسجل أدنى درجات الحرارة خلال فصل الشتاء كما تبلغ درجة الحرارة الصغرى أدناها خلال ذلك الفصل، فقد سجلت أدنى درجة حرارة في الخليل مقارنة بالمحطات الأخرى وبلغ المتوسط العام شتاءً 8.7°م للفترة 1996-2007.

3) كشفت الدراسة عن تراوُح المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في جميع محطات منطقة الدراسة بين (17.5و20.5°م) وهي درجة متقاربة من المدى المفضل عالمياً لمستويات الراحة الحرارية

ضمن درجات حرارية تقع بين (18.5و29.5°م)، ومن ناحية أخرى تنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء خاصة في شهري ديسمبر ويناير في محطات (الخليل، القدس ونابلس) مما يسبب الشعور بعدم الراحة لبعض الأفراد خاصة أثناء ساعات الليل.

4) أثبتت الدراسة ارتفاع متوسطات الرطوبة في محطة غزة عن المحطات الأخرى لمنطقة الدراسة حيث كان المتوسط السنوي فيها 68.6% ويرجع ذلك إلى موقعها الجغرافي وقربها من ساحل البحر المتوسط أما المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في جميع المحطات فقد تراوح بين (53.5و68.5%) وهي متقاربة مع أنسب درجات الرطوبة النسبية بين (40-60%)، وارتفاع الرطوبة النسبية خلال شهور الشتاء نسبياً لم يسبب الضيق من المناخ في بعض المحطات مثل (جنين، الخليل وطولكرم) وذلك لانخفاض متوسطات درجات الحرارة.

5) أظهرت الدراسة اختلاف كمية الأمطار التي تسقط على منطقة الدراسة، فقد سجلت أعلى مجموع سنوي لها في نابلس سنة 2003 حيث بلغت 942.7 ملم بينما كانت أقل كمية للمطر في أريحا في نفس السنة وهي 194 ملم.

6) تبين من خلال الدراسة أثر عنصري الحرارة والرطوبة على راحة الإنسان من خلال تطبيق قرينتي الحرارة والرطوبة على المتوسطات الفصلية والسنوية للحرارة والرطوبة، حيث كانت نتائج أشهر فصل الصيف تدل على وجود شعور بالانزعاج وعدم الراحة بسبب ارتفاع متوسطات الحرارة والرطوبة، كما اتضح من نتائج أشهر فصل الشتاء للمعايير المستخدمة الشعور بالانزعاج أيضاً ولكن بدرجة أقل من فصل الصيف.

7) أشارت المعايير المختلفة التي اعتمدت عليها الدراسة لتحديد أفضل المناطق المريحة حرارياً بالنسبة للإنسان في منطقة الدراسة إلى توفر هذه المناطق في (غزة، القدس، جنين وطولكرم) بشكل عام لاسيما في فصل الخريف، وأن مناطق (نابلس والخليل وأريحا) تتعرض لانزعاج حراري.

8) أثبتت الدراسة من خلال استخدام قرينة توم أن المعدل السنوي لدليل الحرارة والرطوبة في محطات الدراسة للفترة 1996-2007 وحسب معامل توم يتراوح بين (15.6 و 20.8) وهذا يدل على أن الحالة المناخية لمحطات منطقة الدراسة في هذه الفترة إجمالاً هي مريحة مناخياً، وأن شهري (مايو وأكتوبر) هما أفضل شهور السنة راحة في المنطقة .

9) توصلت الدراسة بتطبيق قرينة أوليفر إلى تراوُح المتوسط السنوي لمعامل **THI** حسب نتائج تطبيق معامل أوليفر بين (60-70)، علماً بأن المتوسط الفصلي العام لم يتجاوز في أعلى قيمة له

وهي (75)، حيث توصف درجة الراحة لدى الناس بشكل عام بالراحة النسبية في مناطق الدراسة وهذا ما يتطابق مع نتيجة تطبيق قرينة توم على نفس البيانات.

10) نتج عن الدراسة باستخدام قرينة جريجورسك أنه لم نجد درجة الشعور بالحرارة المزعجة أو المرهقة حسب معامل جريجرسك إلا في شهر تموز (يوليو وأغسطس 26.8) في منطقة أريحا حيث وصل الدليل إلى أعلى قيمه (27)، وبشكل عام فإن المتوسط السنوي للدليل تراوح بين الانتقالية والراحة وكانت أشهر الخريف أفضل درجات الراحة.

11) توصلت الدراسة إلى أنه هناك ارتباطاً قوياً وموجباً بين قرينتي توم وأوليفر , حيث وصلت إلى حوالي 0.82% في أريحا ونابلس، ووصلت إلى حوالي 0.85% في جنين .

12) نتج عن الدراسة أن أفضل قرينة لقياس الراحة الحرارية للإنسان في منطقة الدراسة هي قرينة توم تأتي قرينة جريجورسك في المرتبة الثانية ثم قرينة أوليفر ويتضح ذلك من المتوسط الشهري لها

13) أوضحت دراسة التصنيف الفسيولوجي حسب تصنيف تيرجنج أن الشكل العام للحالة المناخية السائدة في جميع المحطات بأنها تقع حول المنطقتين (**O**،**1**−) أي أن النمط السائد للحالة المناخية في منطقة الدراسة يتراوح بين الراحة والدفء واعتدال في البرودة .

14) أشارت الدراسة إلى صعوبة إيجاد قانون رياضي يأخذ جميع العناصر المناخية المؤثرة في راحة الإنسان لأن استخدام عنصر مناخي واحد لا يكفي لقياس راحة الإنسان، وكذلك صعوبة في إيجاد معايير لقياس الراحة النفسية لأن المعلومات عنها قليلة ودراستها لا تزال وصفية.

15) أوضحت الدراسة أهمية التوازن الحراري للإنسان فقد تبين أن متوسط التوازن الحراري نهاراً يُظهر فقداً حرارياً، حيث يبلغ هذا الفقد الحراري أقصاه في فصل الشتاء وقد سجلت الخليل أقصى قيمة لذلك (407.5 -) كيلو حريرة /ساعة، ويختلف الأمر في فصل الصيف حيث يظهر كسباً حرارياً يبلغ أقصى قيمة له في أريحا (147.5) .

16) بينت الدراسة أهمية التوازن المائي وفاعليته لتبريد وتلطيف جسم الإنسان، وبتطبيق معادلة أدولف للتعرق أظهرت أن أدنى قيم للتعرق تحدث في فصل الشتاء في منطقة الدراسة حيث سجلت النتائج لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس متوسط لجميع المحطات قيمة (120.5-)، بينما يتعرق الإنسان في فصل الصيف بكميات كبيرة، حيث سجلت أريحا أعلى قيمة للتعرق (633.9 جرام) لإنسان يمشي تحت حرارة الشمس .

ثانياً: التوصيات:

بعد عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة يمكن اقتراح بعض التوصيات التي يمكن الاستفادة منها في عدة مجالات وهي:

1- الاهتمام بدراسة المناخ بفروعه المختلفة وخاصة الجانب التطبيقي لما له من أهمية في نشاط الإنسان وصحته .

2- إقامة محطات إضافية للرصد الجوي في محافظات قطاع غزة والضفة الغربية وتوخي الدقة عند تسجيل البيانات، وتسهيل الحصول على البيانات المناخية من المؤسسات ذات الصلة.

3- الاهتمام بتأثير العناصر المناخية ومحاولة التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية وأوقات حدوثها .

4- الاهتمام بتوجيه العمران إلى المناطق المريحة .

5- ضرورة جمع البيانات المناخية لمحطات الضفة الغربية وغزة وتنظيمها حيث يوجد كثير من هذه البيانات التفصيلية (غير منشورة)، وتزويد مكتبات الجامعات بهذه البيانات.

6- مراعاة أن تتناسب الإجازات السنوية للموظفين مع التغيرات الفصلية والمناخ الأمثل .

المصادر والمراجع

أ- المراجع العربية:

أولاً: الكتب:

1) أبو العز، محمد صفي الدين. **الدولة الفلسطينية "حدودها ومعطياتها وسكانها".** معهد البحوث والدراسات العربية، مطابع دار الهلال، القاهرة، 1991.

2) أبو العينين، حسن سيد . **أصول الجغرافيا المناخية**. الطبعة الأولى؛ بيروت: الدار الجامعية للطباعة والنشر،1981.

3) أبو راضي، فتحي عبد العزيز . **أسس الجغرافية الطبيعية**. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية ، 1983.

4) أبو سمور، حسن، غانم، علي . **المدخل إلى الجغرافية الطبيعية**. الطبعة الأولى؛ عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع ،1998.

5) أبو علي، منصور حمدي، دويك، عزيز . **المناخ الحديث**. نابلس: المكتبة الجامعية، 2008.

6) الأنصاري، يوسف . **جغرافية البيئات الطبيعية**. القاهرة: دار النهضة، 1961.

7) الحداد، ربى سليمان . **الجغرافية الطبيعية**. الطبعة الأولى؛ الأردن: مكتبة المجتمع العربي، 2011.

8) الخفاف، عبد علي، خضير، ثعبان كاظم . **المناخ والإنسان**. الطبعة الأولى؛ عمان: دار المسيرة، 2007.

9) الدباغ، مصطفى مراد . **بلادنا فلسطين**. الجزء الأول، القسم الأول،1964.

10) الدليمي، خلف حسين . **جغرافية الصحة**. الطبعة الأولى؛ الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع، 2009.

11) السامرائي، قصي عبد المجيد . **المناخ والأقاليم المناخية**. الأردن: دار اليازوري، 2008.

12) السامرائي، قصي عبد المجيد . **مبادئ الطقس والمناخ**. عمان: دار اليازوري، 2008.

13) السعدي، خيري نوح . **العوامل المؤثرة في المناخ**. القاهرة: دار الكتاب الحديث، 2009.

14) الشيخ، أحمد أحمد. **الأرصاد الجوية**. جامعة المنصورة، كلية التربية 2004.

15) العيسوي، فايز محمد . **أسس جغرافية السكان**. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية، 2001.

16) شحادة، نعمان . **المناخ العملي**. الطبعة الثانية، الجامعة الأردنية: مطبعة الدور النموذجية، 1983.

17) شحادة، نعمان . **علم المناخ**. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع، 2009.

18) شحادة، نعمان . **مناخ الأردن**. عمان: دار البشير، 1990.

19) شرف، عبد العزيز طريح . **البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية**. الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة، 1995.

20) شرف، عبد العزيز طريح . **الجغرافية المناخية والنباتية**. الإسكندرية: دار الجامعات المصرية، 1985.

21) شرف، محمد إبراهيم . **جغرافية المناخ والبيئة**. القاهرة: دار المعرفة الجامعية، 2008.

22) عابد، عبد القادر . **الموسوعة الفلسطينية**. الطبعة الأولى؛ بيروت: القسم الثاني، المجلد الأول، 1990.

23) عيسى، صالحة مصطفي . **الجغرافيا المناخية**. عمان: مكتبة المجتمع العربي، 2006.

24) غانم، على أحمد . **المناخ التطبيقي**. الطبعة الأولى؛ عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، 2010.

25) غانم، علي أحمد . **الجغرافيا المناخية**. الطبعة الثانية؛ عمان: دار المسيرة، 2007.

26) موسى، على . **الوجيز في المناخ التطبيقي**. دمشق: دار الفكر، 1982.

27) موسى، علي حسن . **المناخ الحيوي**. الطبعة الأولى؛ دمشق: دار نينوى، 2002.

ثانياً: المقالات والدوريات:

1- البياتي، عدنان هزاع، "**الحرارة المؤثرة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية في مدينة الدوحة**،" مجلة كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، قطر: العدد 21، 1998.

2- البياتي، عدنان هزاع، "**الطقس والمناخ وصحة الإنسان**،" مجلة التربية، قطر، العدد 129، 1999.

3- الراوي، عادل سعيد، "**تقييم مناخ الأردن لغرض الاصطياف**،" مجلة آداب المستنصرية، العراق: العدد 15، 1987.

4- الشلش، علي حسين، "**المناخ والحاجة إلى تكييف الهواء في العراق**،" مجلة كلية الآداب، العراق: جامعة البصرة، العدد 18، 1981.

5- اللوح، منصور نصر، "**الاختلاف في درجات الحرارة في الضفة الغربية وقطاع غزة**،" العلوم الإنسانية، غزة: جامعة الأزهر، المجلد التاسع، العدد الأول، 2007.

6- بابكر، أحمد عبد الله، "**المدينة والبيئة:المدينة الخليجية مثالاً**،" مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية، قطر: كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد 13، 2001.

7- بابكر، أحمد عبد الله، "**الشعور بالضيق بسبب الحرارة والرطوبة الزائدتين في مدينة الدوحة- قطر**،" مجلة جامعة دمشق في العلوم الإنسانية، المجلد الأول، العدد الثالث، أيلول 1985.

8- حبيب، بدرية محمد عمر، "**العلاقة بين درجة الحرارة الفعالة والسياحة في المملكة العربية السعودية**،" الإنسانيات، دمنهور: كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، العدد 18، 2004.

9- سالم، طارق زكريا إبراهيم، "**المناخ وراحة الإنسان في إمارة عسير بالسعودية**،" بحوث الشرق الأوسط، العدد 13، سبتمبر، 2003.

10- شحادة، نعمان، "**أنماط المناخ الفسيولوجية في الأردن**،" دراسات العلوم والجغرافيا، عمان: الجامعة الأردنية، العدد الثاني، المجلد 12، 1985.

11- طلبه، شحاته سيد، "**أثر المناخ على راحة الإنسان بمنطقة المدينة المنورة**،" المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية: العدد 44، الجزء الثاني، 2004.

12- طلبه، شحاته سيد، "**المقومات الطبيعية للسياحة بمنطقة ينبع بالمملكة العربية السعودية**،" المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية: العدد 43، الجزء الأول، 2004.

13- عبد اللطيف، عبد العزيز، "**الاتجاهات الحديثة في المناخ التطبيقي**،" حوليات آداب عين شمس، القاهرة: المجلد 30، العدد الثاني، إبريل، 2002.

14- عطا، محمد فوزي، "**تباين مؤشرات الشعور بالراحة في مدن المملكة العربية السعودية**،" المجلة الجغرافية العربية، مصر، العدد 42، مجموعة 3، 2003.

15- مندور، مسعد سلامة مسعد، "**أقاليم الراحة والإرهاق المناخي في مصر**،" المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية: العدد 46، 2005.

16- يوسف، عبد العزيز عبد اللطيف، "**جغرافية المناخ الفسيولوجي في مصر**،" حوليات كلية الآداب، جامعة عين شمس: المجلد 28، العدد الثاني، 2000.

ثالثاً: الرسائل الجامعية:

1) إبراهيم، محمد توفيق، "**المناخ وأثره على راحة الإنسان**"، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب بسوهاج، 2004.

2) أبو طويلة، جهاد محمد، "**استخدام الأرض في قطاع غزة**"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 1988.

3) الدحدوح، أحمد رشاد، "**أثر المناخ على السياحة الداخلية والخارجية في مدينتي الإسكندرية والغردقة**"، رسالة دكتوراة غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 2007.

4) الدعاجنة، حجازي محمد، "**أثر المنخفضات الجوية (الشتوية والربيعية) على النشاط البشري في فلسطين**"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 2010.

5) الدليمي، مهدي حمد فرحان، "**أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، 1990.

6) الدوري، سماح إبراهيم، "**أثر التذبذب المناخي على راحة الإنسان في محافظة صلاح الدين**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، 2009.

7) السقرات، عمر فرحان صالح، "**العلاقة بين المناخ وطبيعة إحساس الإنسان به في الأردن**"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 1989.

8) العصفوري، حامد حامد، "**المناخ وأثره على الأنشطة البشرية غربي الدلتا**"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، 2009.

9) اللوح، منصور نصر، "**أثر المناخ على الوضع المائي في قطاع غزة**"، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 2000.

10) الموسى، فواز أحمد، "**الخصائص المناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط**" ، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، 2002.

11) باقتادة، فيصل أحمد علي، "**مناخ مدينة عدن وأثره على راحة الإنسان**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عدن، اليمن، 2010.

12) خطيب، فاطمة موسى، "**أثر المناخ على إنتاجية الزيتون في الضفة الغربية**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، 2008.

13) علي، عبد الناصر رشاش، "**المناخ وأثره على النشاط البشري بمحافظتي دمياط وسوهاج بمصر**"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا. 2005.

14) عمر، غسان قاسم رشيد، "**الحركة السياحية في جنوب الضفة الغربية/فلسطين**""، رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمّان، 2007.

15) نصر، مؤمن محمد، "**الذبذبات المناخية في شرقي البحر المتوسط**"، رسالة ماجستير غير منشورة، مركز البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 2009.

رابعاً: التقارير والمنشورات:

1- وزارة النقل والمواصلات، الإدارة العامة للأرصاد الجوية الفلسطينية، **النشرة المناخية للعام 2006**، شباط 2007، غزة، فلسطين.

2- وزارة التخطيط الفلسطينية، **الأطلس الفني**، محافظات غزة، الجزء الأول، الإصدار الأول، غزة، 1997.

3- دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية، **محطة أرصاد مدينة غزة**، (بيانات غير منشورة) غزة، فلسطين.

خامساً: المصادر الإحصائية:

1) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **الأحوال المناخية في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي 2008**، يوليو 2009، رام الله، فلسطين.

2) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت2007، النتائج شبه النهائية للتعداد في قطاع غزة**، ديسمبر 2008، رام الله، فلسطين.

3) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت، 2007، النتائج النهائية للتعداد**، أغسطس 2008، رام الله، فلسطين.

4) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت، 2007**، النتائج النهائية للتعداد، **تقرير السكان**، فبراير 2009، رام الله، فلسطين.

5) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **فلسطين في أرقام 2007**، مايو 2008، رام الله، فلسطين.

6) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **فلسطين في أرقام 2005**، أيار 2006، رام الله، فلسطين.

7) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **السياسات السكانية وأهميتها في التخطيط**، يونيو 2005، رام الله، فلسطين.

سادساً: مواقع الكترونية:

1- **موقع الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني:** (استرجعت المعلومات بتاريخ 25-12-2010 من:

www.**pcbs.gov.ps**/Portals/_pcbs/Land_Use/25-12-2010/11PM).

2- **موقع تيوتيمبو للبيانات المناخية:** (استرجعت المعلومات بتاريخ 12-4-2011 من:

www.**tutiempo.net**/en/Climate/Israel/IL.html/12-4-2011/updated2011).

3- **موقع دائرة الأرصاد الفلسطينية:** (استرجعت المعلومات بتاريخ 7-9-2010 من:

www.pmd.ps/ar/cordenate.htm).

4- الموقع البريطاني IMS لخرائط المناخ: (استرجعت المعلومات بتاريخ 12-8-2011 من:

http://www.ims.gov.il/IMSEng/All_tahazit/SynopticMaps.htm).

ب- المراجع باللغة الانجليزية: References

أولاً: الكتب:

1) Barry Roger G. & Chorley Richard J. , 1998, **Atmosphere, weather and climate**, Routledge, London.

2) Craghan Michael, 2003, **Physical Geography**, John Wiley & Sons, New Jersey.

3) Oliver Johne, 2005, **Encyclopedia of World Climatology**, Indiana State University, Springer, The Netherlands.

4) Pidwirny Michael, 2002**, Fundamentals of Physical Geography**, Okanagan University College, Springer.

5) Steiner Andrea, 2006, **Atmosphere and Climate**, University of Graz, Astria Springer.

ثانياً: المقالات والدوريات:

1- Barradas, Victor L. , 1991, "**Air temperature and humidity and human comfort index of some city parks of Mexico City**, "International Journal of Biometeorology, Mexico: V35, N.1.

2- El-Kadi, Ahmed Khalil, 2001, **Variation of Rainfall and Drought Conditions in Gaza,Palestine**, Journal of Islamic University of Gaza,(V.9,N.2).

3- Epstein, Yoram & Moran, Daniel S. 2006, "**Thermal Comfort and the Heat Stress Indices"**, Industrial Health,(V. 44,Issue 2) Te Aviv University, Israel 388-398.

4- Goldreich, Yair 1995, **"Temporal Variations of Rainfall in Israel"**, Bar-ILan University, Ramat-Gan, Israel, 5: 167-179.

5- Gregorczuk, M. K. , 1967**, "Distribution of effective Temperature over the surface of the earth"**, International Journal of Biometeorology.

6- Hodder, Simon G. 2007, "**The effects of solar radiation on thermal comfort",** Int J Biometeorol, UK.

7- Kurtzman, Daniel & Kadmon, Ronen, 1999, **Mapping of Temperature Variables in Israel**, The Hebrew University,Jerusalem, Israel., 13: 33-43.

8- Nicol, Fergus J., 1999**, "Climatic variation in comfortable temperatures in Pakistan**," School of Architecture,Oxford Brookes University, Islamabad.

9- Ogunsote, Olu Ola & Ogunsote, Bogda Prucnal, 2002, "**Comfort Limits for the Effective Temperature Index in the Tropics**", Architectural Science Review,University of Sydney,V. 45,Issue.

10- Singh, Manmohan, 2008, **"Human comfort at Chandigarh",** Meteorological Centre, Shimla, India Meteorological Department, New Delhi.

11- Siple, P. A. & Passel, C. f. 1945, "**Measurement of atmospheric cooling subfreezing Temperature",** p. Phil. Soc.

12- Terjung, W.H. , 1966, "**World pattern of the distribution of the monthly comfort index"**, International journal of biometeorology", 56.

13- Thom E.C., 1959, "**The discomfort index**," Weatherwise, Xinanchan, 12.

14- Tuller, Stanton E. 1997**, "Climatic controls of the cool human thermal sensation in a summertime onshore wind**", International Journal of Biometeorology, V. 41,Issue 1.

ثالثاً: المصادر الإحصائية:

1) "**World Population Data Sheet"**, **2008**, Population Reference Bureau.

2) "**World Health Organization", 2000**, Climate Change and Human Health, Geneva.

ملاحق الدراسة

ملاحق الفصل الأول

ملحق (1.1)عدد السكان الفلسطينيون المقدر في نهاية العام في الأراضي الفلسطينية 1997- 2006

السنة	الأراضي الفلسطينية	الضفة الغربية	قطاع غزة
1997	2.840.099	1.822.574	1.017.525
1998	2.958.136	1.894.887	1.063.249
1999	3.084.303	1.971.823	1.112.480
2000	3.212.418	2.049.358	1.163.060
2001	3.334.718	2.122.467	1.212.251
2002	3.454.457	2.193.217	1.261.240
2003	3.576.199	2.264.526	1.311.673
2004	3.699.767	2.336.254	1.363.513
2005	3.825.149	2.408.347	1.416.802
2006	3.952.354	2.480.762	1.471.592

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2006، **فلسطين في أرقام 2005**،رام الله فلسطين، أيار2006 ص13

ملحق (1.2) السكان في الضفة الغربية حسب الفئة العمرية للعام 2007

الفئة العمرية	ذكور	إناث
0-4	**162227**	**155420**
5-9	**155789**	**149625**
10-14	**152480**	**145108**
15-19	**133501**	**127638**
20-24	**102342**	**97158**
25-29	**86085**	**83159**
30-34	**74983**	**73344**
35-39	**64949**	**62238**
40-44	**55910**	**52451**
45-49	**43107**	**40043**
50-54	**28901**	**28960**
55-59	**21628**	**20366**
60-64	**15903**	**18624**
65-69	**10658**	**14113**
70-74	**9082**	**11827**
75-79	**6362**	**8721**
80-84	**3640**	**5068**
85+	**2891**	**3571**

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني2007 **تقرير السكان، فبراير 2009م** ،رام الله فلسطين، ص65

ملحق (1.3) السكان في قطاع غزة حسب الفئة العمرية للعام 2007

الفئة العمرية	ذكور	إناث
0-4	131.622	128.482
5-9	112.618	109.347
10-14	95.725	92.945
15-19	80.240	77.909
20-24	61.236	60.141
25-29	49.270	47.839
30-34	40.120	38.955
35-39	30.970	30.070
40-44	26.747	26.653
45-49	20.412	20.502
50-54	14.781	14.352
55-59	11.966	11.618
60-64	8.446	7.518
65-69	7.039	6.151
70-74	5.631	4.784
75-79	4.223	3.417
80-84	2.815	2.734
85+	-19.708	17.085

المصدر :الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني2007 **النتائج شبه النهائية للتعداد في قطاع غزة**، **2008**م، ص57-58

ملحق (1.4) الكثافة السكانية المتوقعة في الضفة الغربية وقطاع غزة

السنة	الأراضي الفلسطينية	الضفة الغربية	قطاع غزة
2005	664.8	446.3	4044.8
2007	726.3	484.7	4463.8
2009	790.4	524.3	4908.9
2011	853.2	562.3	5355.2
2013	906.2	593.1	5751.4
2015	960.2	624.3	6157.1
2017	1014.7	655.8	6569
2019	1069.6	687.4	6984
2021	1124.7	719.2	7399.1
2023	1179.5	751	7811.6
2025	1234.2	782.6	8222.1

المصدر : الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، **السياسات السكانية وأهميتها في التخطيط**، **يونيو2005**م، ص 53.

ملحق(1.5) الناتج المحلي حسب النشاط الاقتصادي بالأسعار الثابتة 2007(القيمة بالمليون دولار أمريكي)

النشاط الاقتصادي	عام 2007
الزراعة وصيد الأسماك	340.8
التعدين والمياه والكهرباء	527.3
الإنشاءات	103.8
تجارة الجملة والتجزئة	415.2
النقل	478.5
الوساطة المالية	192.5
الخدمات	914.7
الإدارة العامة والدفاع	598.8
أخرى	564.2
الناتج المحلي الإجمالي	4,135.80

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2008، **فلسطين في أرقام 2007**،رام الله فلسطين، مايو 2008 ص45

ملاحق الفصل الثاني

ملحق (2.1) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2002 – محطة أرصاد مدينة غزة

التاريخ	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1	-	-	260.9	265.4	347.7	363.6	352.1	306.1	261.2	222.4	182.7	123.5
2	-	-	243.2	177.5	339.7	381.8	341.6	311.4	255.7	140.5	179.0	88.2
3	-	-	203.2	224.7	333.2	363.1	343.8	294.6	253.1	101.2	176.8	121.6
4	-	-	120.3	217.6	354.4	336.3	352.9	302.6	249.8	190.2	144.1	123.5
5	-	-	230.7	292.8	341.1	364.7	353.0	298.5	251.7	207.6	130.4	128.5
6	-	-	243.7	229.4	330.7	363.0	333.5	297.3	248.1	204.6	164.5	126.7
7	-	-	243.2	332.9	346.3	357.5	331.8	303.4	242.6	193.0	159.5	129.1
8	-	-	260.9	325.7	352.2	373.7	342.5	286.6	245.2	195.6	166.7	126.5
9	-	-	265.6	337.5	349.0	369.7	320.1	292.9	249.0	187.0	88.2	124.5
10	-	-	228.6	320.3	218.2	374.5	327.5	293.7	237.3	181.6	159.7	49.3
11	-	-	219.7	320.8	363.4	358.9	327.4	314.6	209.8	186.8	82.2	50.0
12	-	-	238.2	332.2	322.4	363.6	330.7	295.3	213.7	184.9	125.0	127.3
13	-	-	273.9	301.1	306.4	368.8	333.0	256.0	239.4	164.3	138.4	138.2
14	-	-	273.5	301.7	338.2	381.8	323.0	257.6	246.6	100.5	154.0	136.1
15	-	-	264.2	132.8	313.9	379.4	325.1	253.2	243.7	196.9	153.2	137.4
16	-	-	275.5	177.0	359.8	381.6	328.8	231.5	254.1	204.9	156.8	97.4
17	-	-	197.6	306.1	305.6	352.0	326.9	275.4	227.2	201.3	158.0	63.8
18	-	-	278.7	327.9	371.8	351.7	312.9	277.4	198.1	202.2	154.7	56.5
19	-	-	164.4	325.3	378.3	339.4	332.2	279.0	220.0	171.1	151.3	128.2
20	-	-	245.1	324.4	364.7	363.1	316.7	282.9	227.3	165.5	147.8	32.0
21	-	-	203.2	274.1	376.9	370.1	309.7	273.3	223.6	176.0	143.1	102.5
22	-	-	248.1	313.4	330.4	373.2	283.8	278.7	224.9	199.0	140.3	92.3
23	-	-	265.9	322.4	361.3	370.9	303.3	266.3	218.5	188.0	130.8	72.1
24	-	-	240.3	189.4	377.0	360.3	304.7	275.4	215.9	186.9	98.4	59.0
25	-	-	239.6	328.0	390.8	336.9	307.0	263.0	218.9	168.2	139.8	45.1
26	-	-	225.9	154.0	373.7	339.0	304.8	269.2	218.6	208.0	137.0	61.6
27	-	-	201.1	324.5	363.8	336.4	311.6	268.3	212.7	193.0	116.8	129.9
28	-	-	244.9	315.4	371.7	339.2	315.9	261.3	226.2	129.4	87.3	132.1
29	-	-	170.2	349.4	375.5	346.9	302.7	266.0	226.6	183.1	86.8	134.0
30	-	-	218.5	349.4	383.6	354.4	297.6	258.7	225.0	173.4	109.2	124.1
31	-	-	70.9	-	360.2	-	307.7	261.2	-	131.5	-	68.2
المتوسط	-	-	227.7	283.1	348.4	360.5	322.7	279.1	232.8	178.7	138.8	100.9

ملحق (2.2) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2003 – محطة أرصاد مدينة غزة

التاريخ	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1	113.4	168.1	240.5	274.6	321.8	320.6	289.5	281.0	245.9	198.0	133.3	114.8
2	134.2	157.8	91.4	276.1	302.2	315.6	316.2	283.8	258.6	197.5	146.2	41.5
3	55.8	151.5	221.9	222.8	309.2	324.2	299.1	294.8	238.6	186.1	142.0	97.7
4	127.6	147.5	233.5	224.5	320.9	315.5	316.6	291.7	246.7	197.2	139.9	59.9
5	134.6	173.6	220.4	248.3	317.3	319.0	325.6	283.4	220.7	192.9	117.3	97.7
6	142.8	191.3	265.8	229.7	321.3	303.0	315.8	275.7	225.8	181.3	118.9	26.5
7	132.8	191.2	209.4	230.9	310.1	327.8	284.8	265.0	230.3	181.7	124.4	131.6
8	135.3	154.5	247.6	193.6	309.7	319.5	281.5	255.7	244.2	182.8	109.6	130.8
9	134.6	116.3	211.3	235.6	266.6	324.8	291.2	260.4	241.2	184.2	122.0	130.6
10	142.0	38.2	117.1	295.7	308.0	319.1	305.4	254.8	227.8	172.0	147.4	115.9
11	142.9	171.8	196.8	287.9	268.2	305.6	304.2	258.0	227.9	179.2	146.7	128.3
12	146.7	64.4	97.0	257.7	289.2	289.1	314.0	269.4	213.7	169.0	107.7	127.0
13	112.5	152.6	204.5	295.3	294.8	302.1	310.6	265.4	234.1	186.2	150.2	129.4
14	71.5	150.8	260.0	283.8	326.1	306.6	279.7	274.5	236.6	182.0	151.2	88.7
15	75.1	76.7	266.3	262.4	317.2	302.6	299.1	275.7	226.3	153.5	152.6	112.0
16	53.1	200.1	194.2	246.8	299.5	311.3	305.0	279.0	232.7	167.8	147.2	130.1
17	143.2	184.4	253.5	289.6	311.7	320.7	288.6	278.0	215.4	168.0	147.4	125.3
18	85.7	183.0	176.7	308.8	326.0	319.5	287.1	277.0	223.2	169.4	145.1	66.6
19	52.4	192.1	150.1	210.3	331.5	324.2	301.6	258.0	226.0	169.8	130.3	25.1
20	80.6	148.1	132.5	256.3	312.3	323.7	291.0	252.1	224.6	165.2	136.6	55.2
21	145.2	145.3	215.6	261.0	291.2	305.2	303.8	255.3	224.1	159.9	140.2	129.5
22	74.2	58.3	242.3	180.3	315.1	316.6	286.7	264.7	213.0	159.5	135.3	122.9
23	136.5	186.1	181.1	277.1	337.8	298.1	276.6	258.8	214.7	151.7	120.3	108.4
24	151.4	70.1	57.6	300.5	311.9	309.8	265.0	264.9	206.7	156.7	127.4	61.6
25	154.5	129.7	164.9	285.8	293.9	321.7	262.6	259.9	218.5	133.3	126.0	121.9
26	154.5	49.4	192.3	229.8	334.9	333.2	287.5	258.7	217.0	130.3	130.9	135.4
27	149.4	87.0	269.2	293.5	318.5	331.9	284.2	256.4	212.6	140.0	127.6	111.1
28	144.0	-	292.8	139.0	294.8	312.1	272.0	254.8	198.2	152.2	35.5	45.9
29	128.4	-	255.0	321.9	198.2	319.4	285.7	246.9	191.7	140.5	96.2	133.2
30	166.7	-	264.1	338.1	236.1	303.7	295.1	249.5	201.1	138.8	122.3	122.7
31	167.6	-	274.6	-	310.8	-	299.1	250.4	-	110.0	-	133.5
المتوسط	122.2	138.5	206.5	258.6	303.4	314.9	294.4	266.2	224.6	166.3	129.3	102.0

ملحق (2.3) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2004 – محطة أرصاد مدينة غزة

التاريخ	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1	124.10	173.70	215.00	258.70	318.10	321.30	316.80	288.20	227.00	187.10	148.70	145.30
2	132.30	137.70	153.00	197.80	224.90	314.70	316.80	263.90	252.60	200.90	148.60	143.80
3	134.40	174.90	224.80	232.10	292.90	314.70	307.20	272.30	246.20	189.40	149.90	146.20
4	135.90	133.50	197.20	298.90	294.60	309.40	297.40	260.70	281.30	199.30	148.50	148.00
5	132.60	100.60	153.00	306.60	319.30	317.90	309.50	270.70	234.30	189.70	143.80	135.30
6	133.50	155.80	157.00	227.20	319.10	325.20	288.80	275.20	234.00	131.40	134.90	140.10
7	67.55	183.90	154.50	287.80	243.90	339.50	301.40	265.30	228.30	188.00	125.50	119.50
8	35.30	187.20	255.20	259.00	304.60	337.40	287.00	281.40	228.50	185.10	137.10	128.50
9	136.70	156.90	189.20	255.80	312.60	329.90	264.70	285.10	236.90	168.80	136.30	147.70
10	95.30	126.50	252.00	292.50	205.50	323.00	237.60	279.70	230.70	186.30	133.90	100.70
11	126.00	108.50	247.50	322.90	259.30	305.30	278.90	252.30	211.00	149.30	72.90	124.10
12	62.73	175.00	253.60	318.20	292.70	320.40	311.50	271.70	230.50	148.00	133.10	147.50
13	98.30	189.70	213.80	312.90	308.50	322.80	312.50	259.50	237.00	175.60	101.30	142.90
14	71.90	129.90	195.80	318.30	304.90	325.90	307.00	268.80	232.30	173.70	120.60	127.50
15	128.60	89.00	235.30	170.80	294.90	327.10	293.50	276.90	226.90	172.30	98.50	62.80
16	124.00	138.10	260.30	293.30	311.70	326.50	280.50	272.20	236.00	169.80	61.19	108.50
17	127.80	185.90	258.10	299.30	302.70	307.80	287.00	262.00	230.60	164.40	70.50	136.00
18	157.00	211.30	238.50	239.00	255.40	291.30	299.80	261.00	229.40	161.40	108.60	35.57
19	151.10	93.60	259.00	261.70	144.90	318.00	294.70	276.50	223.90	154.00	110.90	140.20
20	123.70	185.80	270.20	266.20	185.00	307.80	291.40	261.90	220.20	158.20	92.20	133.90
21	143.20	185.80	269.50	302.70	307.60	303.20	301.00	265.20	218.70	169.90	153.50	102.00
22	27.78	189.30	261.40	316.30	321.60	323.80	294.40	272.60	214.50	168.50	48.22	141.50
23	133.90	190.90	255.40	309.40	320.20	314.30	288.90	263.90	207.70	166.10	77.80	123.90
24	135.20	197.90	232.10	332.50	325.60	310.00	259.70	257.40	217.70	170.30	148.00	119.40
25	104.00	206.70	248.10	334.60	323.00	290.70	292.50	252.30	217.80	152.40	158.70	81.30
26	151.30	236.10	238.00	269.60	328.10	307.10	288.10	253.50	214.40	146.00	60.86	142.10
27	38.34	223.00	221.90	240.00	289.00	297.70	277.40	258.80	210.40	131.10	103.50	139.20
28	78.30	222.30	241.90	313.10	275.00	311.90	282.70	258.40	195.80	99.70	133.50	137.40
29	163.40	203.30	252.80	285.10	318.10	321.60	267.80	246.10	190.10	133.90	151.00	141.60
30	168.20	-	190.00	318.10	296.90	310.90	277.70	255.60	194.10	151.30	145.80	114.20
31	174.90	-	248.80		281.50	-	293.50	251.30	-	137.80	-	145.40
المتوسط	116.69	168.72	227.19	281.35	286.52	315.90	290.57	265.82	225.29	163.86	118.60	125.87

ملحق (2.4) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2005 – محطة أرصاد مدينة غزة

التاريخ	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1	113.30	144.60	217.10	287.90	233.80	308.40	287.90	275.60	240.60	200.30	179.20	133.40
2	52.72	178.00	231.50	287.90	293.20	304.60	294.60	268.70	217.50	189.20	158.90	128.90
3	57.97	180.40	183.90	150.00	284.80	290.90	288.10	268.10	231.80	174.10	173.20	109.60
4	119.10	125.00	206.60	163.50	289.50	294.40	278.90	265.00	221.20	173.00	126.40	102.20
5	48.87	125.70	236.30	247.40	315.90	291.90	290.60	265.50	236.30	196.40	100.00	57.27
6	78.20	86.70	227.30	294.70	300.10	308.40	296.70	266.20	241.60	193.30	134.90	127.50
7	132.60	83.30	122.10	283.60	302.50	286.40	277.60	273.00	233.60	195.80	121.50	120.50
8	146.40	120.00	158.50	280.10	242.60	310.20	299.40	223.10	233.70	188.10	159.00	114.00
9	128.40	130.60	73.60	250.80	305.20	302.10	303.60	250.20	229.30	191.80	165.90	110.90
10	122.40	101.50	127.10	270.00	310.00	306.00	296.10	267.30	229.30	184.80	157.40	107.70
11	119.00	91.90	140.50	286.90	123.30	299.60	286.70	275.70	224.30	185.20	160.30	99.10
12	143.40	118.20	228.30	295.10	241.20	296.00	295.10	263.10	216.20	184.20	151.80	78.10
13	147.70	148.80	247.30	262.20	285.20	278.20	294.50	248.20	219.10	177.00	149.90	111.90
14	121.30	209.40	241.30	270.50	302.20	285.20	285.40	253.20	218.80	177.10	146.70	113.30
15	130.00	201.90	169.40	281.80	299.10	304.60	288.10	255.10	224.60	178.40	87.20	96.40
16	110.60	146.70	244.90	289.40	292.70	302.30	276.70	249.80	224.70	174.50	84.80	74.50
17	143.00	188.80	272.20	293.00	308.60	306.20	293.30	240.80	167.00	150.80	109.60	124.20
18	114.30	215.40	275.70	290.40	298.10	293.80	275.60	248.10	190.40	176.50	148.90	125.40
19	143.00	193.10	283.50	160.30	288.50	293.70	287.70	253.80	208.70	107.50	133.80	125.50
20	154.60	93.60	282.20	216.60	292.80	285.60	289.20	257.90	210.60	123.30	138.90	34.34
21	145.00	201.00	197.10	195.30	296.30	292.00	290.10	253.80	208.40	198.90	47.38	45.40
22	108.00	203.50	181.80	99.00	283.50	295.10	274.70	239.30	205.10	197.40	98.80	94.30
23	104.90	208.00	254.50	179.90	314.10	292.80	275.20	245.60	201.80	189.10	141.50	49.61
24	148.10	217.30	281.00	134.80	309.20	287.20	277.10	236.70	217.50	176.10	134.80	63.30
25	164.40	209.00	288.60	256.30	305.00	304.20	281.80	237.10	213.90	177.40	136.70	59.98
26	169.40	242.30	279.80	303.80	312.10	288.20	271.00	247.10	199.10	175.70	139.00	36.03
27	172.60	218.40	255.40	304.80	295.00	298.70	275.30	239.80	200.30	177.30	108.20	130.90
28	172.60	205.00	295.10	249.10	307.50	301.70	271.10	244.60	188.80	175.40	124.80	132.20
29	155.50	-	297.10	304.90	299.80	305.20	285.70	241.00	196.10	169.50	116.60	115.20
30	111.50	-	294.30	311.80	305.80	282.00	285.70	234.70	205.20	138.00	129.60	99.10
31	153.80	-	258.90	-	306.50	-	286.60	235.40	-	132.70	-	123.90
المتوسط	126.86	163.86	227.51	250.06	288.52	296.52	285.81	252.37	215.18	175.12	132.19	98.21

ملحق (2.5) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2006 – محطة أرصاد مدينة غزة

التاريخ	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1	112.60	120.90	182.30	240.50	242.60	310.70	304.00	253.20	210.00	180.10	113.900	111.60
2	116.70	47.08	199.20	194.80	300.50	305.20	299.70	258.50	220.50	178.20	114.300	111.70
3	130.10	139.90	207.50	272.90	313.90	314.90	288.80	249.50	211.70	172.00	138.700	105.30
4	46.55	156.90	222.20	238.70	310.60	316.80	272.60	251.20	206.60	176.10	136.200	109.60
5	124.80	173.30	189.10	190.70	299.20	312.40	295.90	244.50	209.80	177.00	17.800	100.50
6	70.60	170.30	217.80	285.10	268.70	312.20	293.40	249.90	208.30	163.10	36.840	97.30
7	109.40	179.00	161.40	239.80	250.10	309.50	286.80	238.60	230.80	152.80	124.900	97.60
8	50.23	71.10	72.60	293.80	280.90	306.50	292.00	231.20	205.80	152.10	128.100	110.70
9	106.10	91.50	132.00	178.30	320.90	326.90	293.50	245.10	194.00	162.50	135.000	105.90
10	80.80	182.10	54.33	287.00	322.00	332.80	293.90	245.30	122.20	162.00	131.800	106.20
11	77.50	144.10	246.80	265.70	326.10	322.60	287.30	236.90	181.10	158.10	125.000	106.00
12	89.70	123.90	249.60	264.60	313.90	327.80	289.90	213.50	193.60	148.50	117.200	79.40
13	77.50	104.10	242.80	268.30	276.40	319.00	248.80	242.90	195.40	162.00	123.500	96.10
14	79.80	15.02	229.60	291.60	295.00	306.40	259.20	239.30	191.60	153.00	68.090	104.30
15	75.70	104.00	245.70	230.00	319.60	330.80	259.50	242.40	191.80	142.40	55.160	104.10
16	143.40	107.60	261.10	111.60	323.60	317.60	265.70	229.00	189.90	128.70	122.600	115.80
17	116.50	170.80	249.50	226.10	322.60	326.90	259.50	219.00	181.30	154.50	125.800	107.90
18	108.70	204.30	255.30	264.80	320.90	327.90	255.50	214.30	183.10	146.10	122.200	107.50
19	151.30	97.50	240.20	289.70	321.90	324.30	272.30	203.40	186.40	110.30	124.600	112.40
20	145.00	197.70	235.30	289.40	308.70	321.10	264.30	194.40	177.20	156.30	119.600	100.70
21	150.50	185.10	237.70	231.40	307.80	336.00	258.40	210.40	161.30	136.20	121.800	101.00
22	126.80	194.40	252.10	200.10	327.50	307.00	269.10	208.90	163.10	154.20	116.100	80.00
23	104.50	208.40	253.20	264.10	328.00	312.00	258.30	223.00	182.10	147.40	116.300	50.69
24	120.60	205.60	178.40	254.70	303.60	309.00	261.10	213.40	184.40	148.80	108.400	109.90
25	64.74	94.90	227.70	249.70	287.20	320.70	268.30	214.60	178.00	137.30	114.100	108.00
26	151.10	68.54	220.60	310.40	310.10	325.20	258.10	214.70	199.30	131.10	110.900	55.61
27	114.20	184.00	189.40	310.60	320.90	316.50	214.90	223.40	197.40	128.10	115.700	37.28
28	86.70	209.40	227.80	147.80	313.50	307.70	259.40	216.80	187.10	40.50	118.100	52.18
29	156.20	-	219.80	290.20	319.10	306.00	249.90	206.10	187.80	65.82	113.700	54.19
30	133.80	-	275.00	290.40	294.00	306.90	253.20	208.00	149.20	147.30	107.400	58.18
31	171.20	-	270.20	-	277.60	-	252.80	208.60	-	150.70	-	35.22
المتوسط	109.46	141.12	214.39	249.09	304.11	317.31	270.52	227.42	189.36	145.91	110.79	91.38

ملحق (2.6) الإشعاع الشمسي (watt/m2) 2002–2006 محطة أرصاد مدينة غزة

السنة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2002	-	-	227.7	283.1	348.4	360.5	322.7	279.1	232.8	178.7	138.8	100.9
2003	122.2	138.5	206.5	258.6	303.4	314.9	294.4	266.2	224.6	166.3	129.3	102
2004	116.7	168.7	227.2	281.3	286.5	315.9	290.6	265.8	225.3	163.9	118.6	125.9
2005	126.9	163.9	227.5	250.1	288.5	296.5	285.8	252.4	215.2	175.1	132.2	98.2
2006	109.5	141.1	214.4	249.1	304.1	317.3	270.5	227.4	189.4	145.9	110.8	91.4
المتوسط	118.8	153.1	220.7	264.4	306.2	321	292.8	258.2	217.5	166	126	103.6

ملحق(2.7) السطوع الشمسي في محطات الدراسة (Hour/day)عام2007

الشهر	أريحا	رام الله	الخليل	غزة	نابلس	جنين
يناير	5.5	5.4	4.7	5.2	4.7	5.4
فبراير	5.9	7.1	4.8	5.9	4.8	5.6
مارس	7.7	7.4	6.4	7.3	6.4	6.8
إبريل	9.3	9.4	8.1	8.2	8.2	7.8
مايو	9.4	11.4	9.0	8.9	8.9	9.7
يونيو	11.8	12.4	8.3	9.7	8.4	11.3
يوليو	11.7	12.1	9.6	10.5	9.6	11.1
أغسطس	11.6	11.8	10.9	10.4	10.9	10.0
سبتمبر	10.5	10.1	10.3	9.3	10.2	9.1
أكتوبر	8.7	7.3	9.8	8.5	9.8	8.1
نوفمبر	6.5	6.5	7.0	6.5	7.0	6.8
ديسمبر	5.6	5.9	4.7	5.1	4.5	5.4
المتوسط	8.7	8.9	7.8	8	7.8	8.1

ملحق (2.8) السطوع الشمسي (Hour/day) من عام 1990 –2006 / محطة أرصاد مدينة غزة

السنة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
1990	163	186	234	234	332	320	341	342	283	273	227	202	3136
1991	193	195	210	194	250	297	294	309	233	264	217	149	2805
1992	138	110	227	259	224	183	325	306	282	276	206	136	2672
1993	176	172	246	271	246	311	332	291	295	261	195	155	2950
1994	144	162	213	237	209	284	317	315	281	226	148	132	2666
1995	170	181	255	244	301	288	312	299	292	279	207	137	2964
1996	153	164	214	271	310	315	326	340	294	273	203	148	3011
1997	166	202	229	245	336	299	335	347	294	243	209	153	3057
1998	148	155	213	359	250	299	332	314	292	287	205	148	3002
1999	161	175	266	285	317	267	311	341	305	269	200	155	3052
2000	115	206	230	232	327	298	313	317	273	216	197	124	2847
2001	162	156	252	239	275	254	311	319	287	256	158	71	2738
2002	135	201	216	215	297	312	322	325	286	222	175	79	2783
2003	141	128	199	237	315	323	345	319	283	266	176	136	2868
2004	153	183	241	279	267	310	333	328	293	271	161	153	2971
2005	169	181	245	228	322	294	352	320	292	281	185	124	2991
2006	137	144	255	188	315	287	353	341	296	263	192	93	2864
المتوسط	154	171	232	248	288	291	327	322	286	260	192	135	2904

ملحق (2.9) المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة في محطة غزة

السنة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
1969	13.5	15.6	18.1	17.2	21.3	24.4	24.4	25	24.9	22	19.2	15.8	**20.1**
1970	14.8	14.8	17.8	19	21.1	23	25	25.5	24.6	21.9	19.3	13.9	**20.1**
1971	16.2	14.3	16.8	17	21.2	23.1	24.5	25.8	24.9	22.3	18.2	13.9	**19.9**
1972	12.9	13.4	15.9	20.5	20.4	23.2	24.9	25.9	25	23.2	18.7	13.6	**19.8**
1973	12.8	15.6	15.4	17.7	19.8	22.7	25	25.6	24.6	22.7	17.1	15.2	**19.5**
1974	12.2	13.7	16.7	18.7	20.1	22.9	25.3	25.5	24.9	23.9	18.9	14.2	**19.8**
1975	13.1	14.2	16.3	19.9	20.2	23.9	25.7	25.9	25	22.3	19.4	15	**20.1**
1976	13.7	12.7	15.4	19.4	21.1	22.7	25.2	25.4	23.7	23.1	19.4	15.3	**19.7**
1977	12.7	15.1	14.5	18.1	20.8	23.4	25.4	26.2	24.6	21.5	18.6	13.9	**19.6**
1978	13.1	14.7	16	18.2	20.6	23.2	25.5	24.5	24.1	22.7	17.1	14.9	**19.5**
1979	13.8	15.5	16.5	19.6	19.9	24.1	25.2	25.3	24.7	23	20.6	14.2	**20.2**
1980	12.7	13.1	15.4	18.8	20	22.5	24.9	25.6	23.8	21.9	19.1	15.2	**19.4**
1981	12.4	13.7	15.6	17.7	20.2	23	25.3	25.3	24.7	22.7	18	15.9	**19.6**
1982	14	12.8	14.4	19.3	20.4	22.8	24.7	25.7	24.7	23.1	17	14.1	**19.4**
1983	11.2	12.1	13.9	16.5	20.3	23.4	25.3	25.7	24.4	21.5	19.6	15.4	**19.1**
1984	13.7	14.4	16.5	17.9	21.2	22.9	24.7	24.7	24.4	22.6	19	14.3	**19.7**
1985	15.6	14	15.1	18.6	21.8	23.8	24.7	26.5	24.8	21.6	20.1	15.8	**20.2**
1986	14.6	15.1	16.5	20.1	19.7	23.9	25.3	25.8	25.9	22.5	17.2	14.1	**20.1**
1987	14.2	15.5	14.2	17.4	20	23.1	25.8	26.8	25.4	22.2	19	16.3	**20**
1988	14.2	14.1	15.6	18	21.9	24.1	26.7	26.7	25.4	22.5	17.5	15.3	**20.2**
1989	11.8	13	15.4	19.3	21.3	23.5	25.5	26.1	25	22.2	19.7	15.1	**19.8**
1990	13.8	13.7	15.3	18.5	20.1	23.3	25.6	25.9	25	23.6	21	17.7	**20.3**
1991	13.9	14.8	17.1	19.8	20.9	23.3	25.2	25.9	24.8	23.6	19.4	14.1	**20.2**
1992	12.2	12	14.6	17.9	20.2	23.5	25.3	26.7	25.5	25.5	19.8	13.9	**19.7**
1993	12.5	12.5	15.4	19.1	20.8	24.3	25.6	26.4	25.2	24.4	19.1	16.9	**20.2**
1994	15.4	14.7	15.2	20	21.5	24	25.8	26.3	26.7	25.9	18.6	13.6	**20.6**
1995	13.6	14	16.1	17.6	20.6	25	26.4	27	26	22.7	18.2	*	**20.6**
1996	14.1	15.4	16	17.7	22	23.9	26.7	26.7	26	23	20	16.7	**20.7**
1997	14.9	12.9	14.5	18	21.1	24.2	26.6	26.2	25	23	20.2	16.3	**20.2**
1998	14.4	14.9	15.6	19.7	21.5	24.3	26.7	28.3	27	24.1	20.9	16.6	**21.2**
1999	14.6	14.7	16.9	18.4	22	24.8	26.9	27.7	26.7	24.1	20.2	16.2	**21.1**
2000	13	13.8	14.8	19.5	21.1	25	27.3	27.6	26.1	22.9	19.9	15.8	**20.6**
2001	14.7	14.5	18.1	19.9	21.8	24.8	26.4	27.7	26.2	24	19.5	15.6	**21.1**
2002	12.8	15.7	17.6	18.9	20.9	24.7	27.4	27.8	26.5	24.3	21.1	16.3	**21.2**
2003	15.6	13.9	15	19.3	23.2	25.1	26.9	27.5	25.9	23.7	20.2	15.7	**21**
2004	14.4	15.2	17.2	18.7	21.3	23.8	26.8	27	26	24.5	20.3	15	**20.8**
2005	14.9	14.6	16.8	19.1	21.2	24.4	26.8	27.7	26.7	23.4	19.2	16.9	**21**
2006	14.7	16.2	17.1	20.1	21.7	25.2	26.9	27.8	26.8	24	18.9	15	**21.2**
المتوسط	**13.8**	**14.2**	**15.9**	**18.7**	**20.9**	**23.8**	**25.8**	**26.3**	**25.3**	**23.1**	**19.2**	**15.2**	**20.2**

ملحق (2.10) المتوسط السنوي لعناصر المناخ في محطة مدينة القدس

السنة	T متوسط درجة الحرارة	T M درجة الحرارة العظمى	T m درجة الحرارة الدنيا	H متوسط الرطوبة	V V متوسط الرؤيه	V متوسط سرعة الرياح	V M أقصى سرعة للرياح
2007	21.38	25.62	17.00	55.47	11.70	13.97	19.95
2006	17.82	21.68	13.65	55.66	10.73	12.61	18.33
2005	17.42	21.85	13.64	54.67	11.68	13.75	20.09
2004	17.44	22.29	13.68	54.89	11.28	13.75	20.85
2003	17.35	21.96	13.88	55.86	10.70	14.61	21.13
2002	17.44	22.08	13.98	55.84	10.88	14.29	21.38
2001	17.87	22.74	14.30	54.95	10.95	13.02	20.13
2000	16.07	21.29	11.45	62.21	9.44	11.39	19.17
1999	17.49	23.26	12.40	62.41	9.06	10.13	18.06
1998	17.32	23.20	12.12	62.32	9.38	10.92	19.28
1997	15.92	21.62	11.03	64.60	9.48	11.09	20.03
1996	18.14	24.04	12.82	61.16	9.65	13.46	23.18
1995	16.33	22.20	11.21	62.15	9.61	13.43	23.10
1994	16.46	22.08	11.69	63.83	9.40	14.02	23.83
1993	15.82	21.78	10.68	61.48	9.63	12.68	23.01
1992	14.70	20.39	9.95	65.41	9.40	12.98	22.55
1991	16.26	21.51	11.65	66.00	9.63	13.72	22.46
1990	16.14	21.85	11.02	61.64	10.20	12.28	22.25
1989	16.13	21.83	10.96	63.44	10.20	11.27	21.63
1988	15.92	21.28	11.27	66.45	10.28	12.88	22.98
1987	15.77	21.44	10.98	66.04	10.07	12.18	23.04
1986	15.71	21.15	11.03	64.30	10.51	12.38	22.98
1985	15.95	21.87	11.04	58.72	10.78	12.98	24.08
1984	15.69	21.20	10.72	59.43	11.08	12.02	23.08
1983	15.18	20.38	10.35	62.98	10.75	13.18	24.84
1982	15.53	20.59	10.63	62.41	10.85	12.33	24.17
1981	15.57	22.43	10.80	61.64	11.74	13.91	26.03
1980	16.03	22.48	11.04	60.77	11.65	14.48	26.96
1979	16.73	23.17	11.61	60.14	11.49	13.23	24.85
1978	16.48	22.60	11.28	57.22	11.94	13.72	25.22
1977	16.06	22.01	11.00	60.18	11.39	13.88	25.18
1976	15.81	21.28	10.85	60.49	10.72	14.35	26.23
1975	16.76	20.98	12.27	55.54	11.74	15.89	24.11
1974	17.82	21.19	13.62	51.72	13.21	15.42	22.91
1973	16.63	20.99	12.78	52.22	13.15	16.07	26.19

ملحق (2.11) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في الضفة الغربية 2008

الشهر/ المحطة	جنين	طولكرم	نابلس	رام الله	أريحا	الخليل
يناير	9.4	13	7.2	6	11.8	5.7
فبراير	12.2	15.1	9.9	8.6	14.7	7.4
مارس	18.3	21.7	16.6	15.7	21.6	15.2
إبريل	21.2	24.6	18.9	18.9	24.9	17.2
مايو	22.1	24.8	19.5	17.9	26.6	18
يونيو	26.5	28.7	24.2	20.7	31.4	23.1
يوليو	27.8	29.8	25.2	23.3	32.4	23.7
أغسطس	28.3	30	25.4	23.9	32.9	24.5
سبتمبر	26.6	29.1	23.7	22	30.7	22.4
أكتوبر	22.9	25.2	20	18.2	25.9	18.7
نوفمبر	18.8	23.7	17.1	15.8	21	15.3
ديسمبر	14.3	18	13	11.7	16.4	11.3
المتوسط السنوي	**20.7**	**23.6**	**18.4**	**16.9**	**24.2**	**16.9**

ملحق (2.12) متوسط درجة الحرارة الدنيا في الضفة الغربية وغزة

السنة/المحطة	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008
جنين	14.4	16.4	16.2	15.7	16.5	14.1	15.7	16	13.5	16.1
طولكرم	14.4	16.1	16.2	16	16.7	–	15.8	16	15.6	17.4
نابلس	13.4	14.6	14.3	14	14.8	14.1	14.1	14.3	13.3	14.4
رام الله	13.6	12.9	–	–	13.4	14.4	–	–	13.1	13.9
أريحا	15.9	17	16.9	16.4	16.8	16.9	16.5	16.2	15.3	17.9
الخليل	11.5	12.6	12.7	11.8	12.7	12.6	12.3	12.3	11.1	12.8
غزة	16.8	17.5	17.5	17	17.9	17.4	17.5	17.7	16.1	–

ملحق (2.13) متوسط درجة الحرارة العظمى في الضفة الغربية وغزة

السنة/المحطة	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008
جنين	23.8	26.3	26.5	25.5	25.6	26.6	25.8	25.6	27.1	26.3
طولكرم	24.1	26.6	26.7	25.6	26.9	-	26.3	26.3	22.3	26.1
نابلس	21	23.4	23.8	22.8	23.7	22.1	23	22.9	22.3	23.7
رام الله	19.3	22.6	-	-	21.7	21.8	-	-	17.1	21.4
أريحا	27.5	30.8	30.9	30.1	30.8	30.5	30.3	30.3	29.6	31
الخليل	18.2	22.3	20.7	19.7	20.9	20.8	20.9	21	19.9	21.2
غزة	22.1	24.7	24.1	23.4	24	23.5	23.6	23.6	23.6	-

ملحق (2.14) المتوسطات الشهرية لقيم الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في أريحا (ملليبار)

الشهر / السنة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1997	1046	1049	1042	1041	1039	1033	1033	1036	1038	1040	1043	1046
1998	1046	1046	1043	1040	1038	1036	1031	1031	1035	1040	1042	1046
1999	1044	1044	1041	1041	1037	1034	1031	1032	1035	1039	1044	1047
2000	1045	1047	1045	1038	1037	1033	1030	1032	1035	1040	1043	1044
2001	1046	1044	1039	1039	1036	1033	1030	1032	1035	1039	1043	1044
2002	1047	1045	1039	1038	1037	1034	1031	1032	1037	1038	1043	1045
2003	1045	1042	1041	1039	1035	1033	1030	1031	1036	1039	1042	1044
2004	1041	1045	1043	1038	1036	1035	1030	1032	1036	1039	1042	1046
2005	1044	1042	1042	1039	1036	1034	1031	1031	1035	1041	1043	1043
المتوسط الشهري	**1045.9**	**1044.9**	**1041.7**	**1039.2**	**1036.8**	**1033.9**	**1030.8**	**1032.1**	**1035.8**	**1039.4**	**1042.8**	**1045.0**

ملحق (2.15) المتوسط السنوي لقيم الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في غزة (هكتوباسكال)

الشهر / السنة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
1994	-	-	-	-	-	1010.0	1007.2	1007.6	1010.8	1013.2	1014.3	1020.6
1995	1020.4	1017.1	1016.0	1012.9	1012.9	1010.7	1006.3	1008.2	1011.8	1014.9	1017.2	1019.4
1996	1015.2	1014.5	1012.9	1013.7	1011.5	1010.5	1007.7	1008.2	1012.4	1015.2	1015.8	1017.4
1997	1018.0	1020.3	1014.3	1013.9	1013.0	1009.0	1008.1	1010.4	1012.5	1014.1	1015.0	1018.0
1998	1016.2	1016.7	1015.5	1013.4	1012.3	1010.9	1006.3	1007.0	1010.9	1014.6	1016.3	1018.8
1999	1017.1	1017.0	1014.2	1015.9	1013.0	1009.8	1006.9	1007.7	1010.3	1014.2	1017.9	1019.3
2000	1017.4	1019.7	1018.4	1012.6	1012.4	1009.5	1007.9	1008.1	1011.0	1014.6	1016.4	1017.5
2001	1019.6	1017.5	1014.5	1013.7	1011.1	1009.7	1007.1	1008.8	1011.5	1014.7	1017.6	1017.7
2002	1020.3	1018.3	1013.9	1012.9	1012.8	1010.0	1008.3	1008.6	1012.5	1013.7	1016.4	1017.5
2003	1017.9	1015.7	1015.0	1012.7	1010.7	1009.1	1006.7	1008.0	1012.3	1014.5	1016.5	1017.4
2004	1014.3	1018.9	1018.0	1013.2	1012.0	1012.0	1007.5	1008.7	1012.0	1014.7	1015.6	1019.5
2005	1017.1	1016.0	1016.5	1014.5	1012.9	1010.6	1008.2	1008.2	1011.9	1015.3	1017.5	1017.7
2006	1018.0	1015.4	1015.4	1012.0	1013.1	1011.3	1008.6	1007.4	1011.5	1013.3	1017.3	1020.9
المتوسط	**1017.6**	**1017.3**	**1015.4**	**1013.5**	**1012.3**	**1010.2**	**1007.5**	**1008.2**	**1011.7**	**1014.4**	**1016.4**	**1018.6**

ملحق (2.16) المتوسط السنوي لاتجاه الرياح في محطة مدينة غزة (بالدرجات)

السنة	الوقت (GMT)								المتوسط
	0	3	6	9	12	15	18	21	
1995	138	137	151	252	285	282	129	161	**192**
1996	150	150	163	249	271	266	206	168	**203**
1997	150	151	155	241	273	266	189	159	**198**
1998	115	123	123	208	265	256	200	140	**179**
1999	123	115	118	210	270	266	226	159	**186**
2000	155	149	149	247	288	292	252	184	**214**
2001	197	184	184	271	294	303	287	249	**246**
2002	189	164	177	241	282	277	243	216	**224**
2003	179	163	167	218	277	270	229	184	**211**
2004	175	161	161	238	277	280	236	190	**215**
2005	187	165	162	233	283	287	252	208	**222**
2006	185	166	164	229	284	292	252	205	**222**
المتوسط	**162**	**152**	**156**	**236**	**279**	**278**	**225**	**185**	**209**

ملحق (2.17) المتوسط السنوي لاتجاه الرياح في محطات الدراسة (بالدرجات) 97-2005

الشهر	أريحا	الخليل	القدس	طولكرم	نابلس	جنين	غزة
يناير	5.0	12.0	11.5	4.1	8.2	4.8	12.5
فبراير	6.5	11.7	12.3	4.2	8.9	5.2	12.3
مارس	7.5	12.3	13.2	4.0	9.5	5.5	12.1
إبريل	9.7	11.8	13.5	3.8	10.3	5.5	11.2
مايو	9.3	12.0	13.9	3.8	9.9	5.9	9.5
يونيو	8.8	11.5	14.5	3.6	10.9	7.8	9.4
يوليو	8.5	11.0	14.7	3.6	11.1	8.5	9.5
أغسطس	7.9	11.6	14.3	3.7	10.8	7.4	9.6
سبتمبر	6.9	11.7	12.9	3.3	10.0	6.4	10.4
أكتوبر	6.1	10.9	10.5	3.3	7.6	6.2	10.3
نوفمبر	4.7	10.9	9.8	3.9	7.2	5.0	10.3
ديسمبر	4.6	11.2	10.1	3.9	8.3	5.2	10.9

ملحق (2.18) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية للمحطات1997- 2008

السنة/المحطة	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008
جنين	57	63	63	67	64	65	65	65	69	63
طولكرم	64	63	64	67	66	-	62	60	69	57
نابلس	55	61	61	64	63	62	61	60	61	60
رام الله	51	59	-	-	68	70	-	-	57	69
أريحا	51	55	51	53	52	55	53	53	52	50
الخليل	51	59	57	61	58	66	66	60	62	63
غزة	61	69	71	70	69	67	67	66	71	-

ملحق (2.19) متوسط الرطوبة النسبية في محطة أريحا

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	72	76	66	68	67	71	72	71	70
فبراير	69	68	60	62	68	63	68	67	66
مارس	64	58	50	61	44	54	66	52	55
إبريل	51	47	45	47	43	48	50	42	42
مايو	40	44	40	41	37	44	33	41	43
يونيو	43	45	48	40	37	43	43	45	44
يوليو	44	44	45	42	41	42	44	42	43
أغسطس	50	49	48	48	51	47	48	48	47
سبتمبر	51	47	48	49	53	49	50	49	47
أكتوبر	57	50	53	54	54	54	53	51	48
نوفمبر	65	61	54	51	60	57	56	61	59
ديسمبر	76	57	61	71	73	65	70	69	66

ملحق (2.20) متوسط الرطوبة النسبية في محطة الخليل

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	65	78	71	76	70	79	72	78	69
فبراير	72	74	65	76	73	59	83	74	71
مارس	72	71	59	73	55	63	76	65	62
إبريل	55	52	51	49	56	75	63	64	51
مايو	39	49	43	44	52	56	47	63	55
يونيو	50	53	60	49	44	58	54	64	55
يوليو	58	45	57	41	46	49	56	61	52
أغسطس	65	48	56	65	53	58	64	65	59
سبتمبر	61	59	64	65	54	55	68	65	63
أكتوبر	54	56	67	66	60	61	68	64	61
نوفمبر	63	60	53	46	62	63	67	65	65
ديسمبر	75	60	98	79	71	84	75	65	57

ملحق (2.21) متوسط الرطوبة النسبية في محطة جنين

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	73	78	78	73	70	71	-	77	70
فبراير	72	73	69	68	70	59	-	74	75
مارس	68	67	54	68	61	-	-	63	67
إبريل	53	60	65	61	57	-	-	59	61
مايو	52	54	56	59	55	-	-	58	58
يونيو	59	59	63	62	56	-	-	62	65
يوليو	60	59	64	61	63	-	63	61	65
أغسطس	63	64	64	69	68	-	-	64	64
سبتمبر	63	57	63	69	62	-	59	65	63
أكتوبر	60	55	69	64	60	-	-	62	61
نوفمبر	63	64	56	64	73	-	64	67	65
ديسمبر	72	65	58	81	76	-	69	70	67

ملحق (2.22) متوسط الرطوبة النسبية في محطة طولكرم

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	67	73	71	77	67	-	63	72	64
فبراير	75	74	75	77	69	-	73	70	71
مارس	73	74	72	80	63	-	68	60	63
إبريل	66	57	74	67	53	-	60	61	52
مايو	72	57	62	66	53	-	50	57	58
يونيو	67	60	61	69	54	-	56	60	58
يوليو	70	61	63	60	57	-	57	60	60
أغسطس	70	62	59	65	62	-	59	61	60
سبتمبر	70	58	58	60	62	-	55	60	57
أكتوبر	68	57	60	61	62	-	56	60	53
نوفمبر	68	63	54	51	59	-	61	62	59
ديسمبر	73	62	62	70	67	-	70	60	69

ملحق (2.23) متوسط الرطوبة النسبية في محطة نابلس

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	63	76	69	75	67	-	73	74	67
فبراير	65	69	64	71	71	-	81	71	61
مارس	64	68	61	70	53	-	71	57	57
إبريل	54	56	56	55	55	-	60	49	50
مايو	42	53	49	51	53	-	34	51	54
يونيو	57	60	64	58	50	-	54	60	60
يوليو	60	52	61	59	61	-	55	56	59
أغسطس	66	65	64	70	68	-	67	66	65
سبتمبر	67	60	64	67	69	-	63	63	61
أكتوبر	57	54	66	67	68	-	61	59	57
نوفمبر	64	61	55	49	66	-	60	61	60
ديسمبر	74	59	57	74	71	-	70	62	61

ملحق (2.24) كمية الأمطار في محطة مدينة غزة 1968-2002

الشهر/السنة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	المجموع
68-69	0	76.2	55.4	117.9	110.2	3.2	53.6	18.1	0	0	**434.6**
69-70	0	34	32.7	23	49	17.4	22.9	9.2	0	0	**188.2**
70-71	2.7	7	53.3	79.8	123.7	71.3	13.3	75.3	0	0	**426.4**
71-72	0	2.3	132.5	165.3	43.7	45	41.4	6.7	0	3.3	**440.2**
72-73	0	1.6	45.1	104.5	160.7	7.2	54.6	0	0	0	**373.7**
73-74	0	31.6	67.3	26.1	298.6	53.8	32.4	34.1	0	0	**543.9**
74-75	0	0	64	181	53.4	109	54.3	9	0	0	**470.7**
75-76	0	10	21.7	68	26	102.7	12.4	2.5	1.5	0	**244.8**
76-77	1.7	2.9	33.4	93.1	180.8	14.5	64.1	33.3	0.4	15	**439.2**
77-78	0	60.7	0	226.9	32.8	14.9	32.4	0.2	0	0	**367.9**
78-79	0	12.6	52	143.3	81	12.1	18.9	6.8	0	0	**326.7**
79-80	0	20.7	46.8	136.9	131.5	119.4	34.3	4.2	0	0	**493.8**
80-81	0	11	4.8	130.7	38.8	33.3	13	2	0	0	**233.6**
81-82	0	0	68.8	15.5	59.6	127.1	69.7	0.6	0	0	**341.3**
82-83	0.2	0	101.1	50.5	280.6	106.4	61.6	5.8	0.5	0	**606.7**
83-84	0	2.2	46.7	16.4	106.8	4.2	28.5	7.3	0	0	**212.1**
84-85	0	7.4	20.6	40.4	5.3	118.7	17.9	20.8	0	0	**231.1**
85-86	0	7.5	5.4	63.6	46.7	37.1	1.3	22.6	21.3	0	**205.5**
86-87	0	56.8	347.9	71.2	87.5	35.3	29.5	0	0	0	**628.2**
87-88	0	118.8	1.2	56.9	122.3	209.9	21.8	4.6	0	0	**535.5**
88-89	0.5	48.1	43.6	71.3	149.2	67.8	28.2	0	0	0	**408.7**
89-90	0	19.4	112.3	79.5	190.7	90.2	64.5	27.3	0	0	**583.9**
90-91	0	0	15.8	7.1	207	88.3	116.5	0	0	0	**434.7**
91-92	0	1.4	184.8	358.4	151.8	191.6	8.5	0	6.5	3.8	**906.8**
92-93	0	0	39.6	214.5	105.4	192.5	18.3	0	3.8	0	**574.1**
93-94	0	6.8	27.8	2.1	83.8	37.2	40.3	0.6	0	0	**198.6**
94-95	0	13.3	273	160.6	10.8	80.8	18.8	21.4	0	0	**578.7**
95-96	0	0.2	45.4	118.3	152.7	32.3	97.6	6.8	0	0	**453.3**
96-97	0	33.2	6.4	48.2	117.1	32.9	49.1	0	11.6	0	**298.5**
97-98	0	33.3	6.9	103.3	86.2	38.1	74.7	0	2.3	0	**344.8**
98-99	0	9	6.1	24.8	98.8	17	0.2	8.8	0	0	**164.7**
99-00	0	9.4	25.9	33.3	212.8	41.2	27.2	0	0	0	**349.8**
00-01	1.2	132.3	17.6	132.5	130.4	60.6	10.5	3.2	0	0	**488.3**
01-02	0	75.6	23.7	198.3	202.4	17.8	11.8	12.1	6.6	0	**548.3**
المتوسط	**0.2**	**23.3**	**60.8**	**95.9**	**113.2**	**67.1**	**37.3**	**10**	**1.5**	**0.7**	410

ملحق (2.25) كمية الأمطار السنوية في الأراضي الفلسطينية 2008 (ملم)

2008	2007	2005	2004	2003	2001	2000	1999	1998	1997	السنة/المحطة
248.8	232.5	431.1	424.8	649.3	311.8	477.6	237.4	388	653.6	**جنين**
406.9	581.9	585.8	47.35	770.2	557.9	784.4	290	531.3	918.4	**طولكرم**
460.2	574	790.5	638.5	942.7	505	835.3	343.2	556.7	828.3	**نابلس**
503.6	543.9	-	-	654.2	364.8	-	-	302.2	596.7	**رام الله**
118.8	115.2	117	128.5	194	148.4	152.8	48.7	90.1	224.6	**أريحا**
376.3	447.8	475.9	570.8	538.7	520.1	681.8	243.4	328.2	586.8	**الخليل**
-	405.1	260.5	408.3	524.8	436.7	563.3	196.5	241.1	353.8	**غزة**

ملحق (2.26) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في أريحا (ملم)

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	52	33.8	11.6	54.8	30.9	77.8	35.2	29.8	43.1
فبراير	43.1	17.3	13.7	16.6	32.1	24.7	70.4	23.1	18.3
مارس	35.3	37.7	10.8	27.1	1.6	19.9	40	8.6	12.5
إبريل	2	0	3.1	0	7.4	14	2.8	1.7	1.7
مايو	0	0.2	0	0	0	0.6	0	2.1	0
يونيو	0	0	0	0	0	0	0	0	0
يوليو	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أغسطس	0	0	0	0	0	0	0	0	0
سبتمبر	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أكتوبر	31.1	0	0	17.7	0	20.2	0.9	7.6	0.5
نوفمبر	10.7	0	1.6	1.1	27.5	20.5	0.9	26	12.1
ديسمبر	45.2	1.1	7.9	35.5	48.9	49.5	43.8	29.6	28.8

ملحق (2.27) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في الخليل (ملم)

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	132	114	77.1	297	146	329	75.6	183	153
فبراير	200	56	72.9	65.2	92.2	61.3	185	97.7	118
مارس	88.9	116	22.6	74.7	24.8	53.2	116	24.1	49
إبريل	10.5	0	44.4	0	5.1	20.3	2.6	1.8	12.7
مايو	12.6	2	0	0	53.9	11.9	0	0	0
يونيو	0	0	0	0	0	0	0	0	0
يوليو	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أغسطس	0	0	0	0	0	0	0	0	0
سبتمبر	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أكتوبر	6.9	7.8	3.8	22.9	8.6	7.5	12.5	4.2	10.4
نوفمبر	3.9	16	4.9	10.3	53.3	27.8	2.7	211	48.3
ديسمبر	145	16.7	21.4	212	137	292	145	49.6	84.2

ملحق (2.28) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في جنين (ملم)

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	154	115	77.8	254	65.1	-	-	176	116
فبراير	156	73	34.9	52	66.5	-	-	94.6	142
مارس	85	144	54.2	53	5.6	-	-	8.1	19.5
إبريل	10.2	16.7	21	2.9	1	-	-	15.1	3
مايو	2.2	4	0	0	10.9	-	-	1	9.8
يونيو	0	0	0	0	0	-	-	0	0
يوليو	0	0	0	0	0	-	-	0	0
أغسطس	0	0	0	0	0	-	-	0	0
سبتمبر	5.2	0	0	0	0	-	-	0	0
أكتوبر	42	0	0	55.3	8.8	-	-	0	21.7
نوفمبر	48.9	0	3.5	0.3	32.8	-	-	86.2	42.6
ديسمبر	150	34.9	46	60.5	-	-	-	43.9	76.9

ملحق (2.29) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في طولكرم (ملم)

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	-	199	127	390	88.8	-	99.9	241	219
فبراير	-	58	37.3	87.6	116	-	337	89.3	140
مارس	-	190	34.1	55.5	0	-	161	17.8	17.1
إبريل	-	6.4	26.1	0	1.5	-	32	6	4.8
مايو	-	5.3	0	0	17.3	-	0	0.5	0
يونيو	-	0	0	0	0	-	0	0	0
يوليو	-	0	0	0	0	-	0	0	0
أغسطس	-	0	0	0	0	-	0	0	0
سبتمبر	-	0	1.5	3.8	0	-	0	0	0
أكتوبر	-	3.5	3.6	107	5.8	-	5.8	3	7.7
نوفمبر	-	3	17.6	16.5	124	-	43	127	56.6
ديسمبر	-	60.4	42.7	124	205	-	91.7	62.8	141

ملحق (2.30) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في نابلس (ملم)

الشهر	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
يناير	126	148	154	471	85.1	−	73.7	230	240
فبراير	199	91.9	66.8	84.7	123	−	416	136	268
مارس	206	245	40.1	79.1	9.3	−	237	24.2	37.3
إبريل	22.7	5	20.6	4	0	−	50.9	11.1	9.4
مايو	40.4	7.8	0	0	30.6	−	0	1.2	2.3
يونيو	0	0	0	0	0	−	0	0	0
يوليو	0	0	0	0	0	−	0	0	0
أغسطس	0	0	0	0	0	−	0	0	0
سبتمبر	17.5	1.6	0	0	0	−	0	0	0
أكتوبر	16.3	1.6	5.8	63.7	20.8	−	2.6	0.4	10.5
نوفمبر	60	1.7	16.3	3.5	75.1	−	32.1	153	56.4
ديسمبر	176	54.4	39.4	124	162	−	130	82.6	167

* لا يوجد ملاحق للفصل الثالث

ملاحق الفصل الرابع

ملحق (4.1) نتائج تطبيق معامل (قرينة) توم على المتوسطات الفصلية لبيانات محطات الدراسة

المحطة	الفصل	المتوسطات الشهرية لمعيار توم			متوسط	الحالة المناخية
غزة	الشتاء	15.6	14.3	14.6	14.8	انزعاج متوسط
	الربيع	16	18.2	20.4	18.2	راحة تامة
	الصيف	23.1	25	25.4	24.5	انزعاج متوسط
	الخريف	24.1	22	18.8	21.6	راحة
القدس	الشتاء	11.7	10	10.3	10.7	انزعاج متوسط
	الربيع	12.5	15.6	18.5	15.5	راحة نسبية
	الصيف	20.3	21.8	21.9	21.3	راحة
	الخريف	20.8	18.7	15.2	18.2	راحة تامة
أريحا	الشتاء	15.2	13.8	14.9	14.6	انزعاج متوسط
	الربيع	17.5	20.1	22.9	20.2	راحة تامة
	الصيف	24.6	26.5	26.9	26	انزعاج متوسط
	الخريف	25.4	22.8	19	22.4	راحة
الخليل	الشتاء	10.8	8.8	9.2	9.6	عدم راحة
	الربيع	11.5	14.7	17.8	14.7	انزعاج متوسط
	الصيف	19.7	21.2	21	20.6	راحة تامة
	الخريف	19.8	17.9	14.5	17.4	راحة نسبية
نابلس	الشتاء	12.8	11.5	11.7	12	انزعاج متوسط
	الربيع	13.9	17.1	19.3	16.8	راحة نسبية
	الصيف	21.4	23.3	23.6	22.8	راحة
	الخريف	22.3	20.2	16.4	19.6	راحة تامة
جنين	الشتاء	14.2	12.4	13.2	13.3	انزعاج متوسط
	الربيع	15.4	18.3	21.4	18.4	راحة تامة
	الصيف	23.1	24.8	25.4	24.4	انزعاج متوسط
	الخريف	24.2	21.8	17.8	21.3	راحة
طولكرم	الشتاء	15.7	14.2	14.1	14.7	انزعاج متوسط
	الربيع	15.9	19.2	21.7	18.9	راحة تامة
	الصيف	23.9	25.4	25.7	25	انزعاج متوسط
	الخريف	24.6	22.8	19	22.1	راحة

ملحق (4.2) نتائج تطبيق معامل أوليفر على المتوسطات الفصلية لبيانات محطات الدراسة

المحطة	الفصل	المتوسطات الشهرية للبيانات درجات الحرارة المئوية			المتوسط الفصلي للحرارة بالمئوية	المتوسطات الشهرية للبيانات درجات الحرارة بالفهرنهيتي			المتوسط الفصلي للحرارة الفهرنهيتية	المتوسطات الشهرية للبيانات متوسطات الرطوبة			المتوسط الفصلي للرطوبة	نتيجة أوليفر
غزة	الشتاء	15.9	14.3	14.6	14.9	60.6	57.7	58.3	58.9	64.7	65.1	66.8	65.5	58.7
	الربيع	16.3	19	21.5	18.9	61.3	66.2	70.7	66.1	67.3	66.8	71.9	68.7	64.7
	الصيف	24.5	26.7	27.3	26.2	76.1	80.1	81.1	79.1	73.9	74.6	72.4	73.6	76
	الخريف	26.1	23.7	19.9	23.2	79.0	74.7	67.8	73.8	68.6	67.3	63.2	66.4	70.9
القدس	الشتاء	11.1	9.1	9.4	9.9	52.0	48.4	48.9	49.8	66.2	69.7	67.3	67.7	51.2
	الربيع	12	16	20.2	16.1	53.6	60.8	68.4	60.9	63	53.1	47	54.4	60.2
	الصيف	22.5	24.6	24.2	23.8	72.5	76.3	75.6	74.8	51	50.1	57.8	53.0	70.4
	الخريف	22.6	19.9	15.4	19.3	72.7	67.8	59.7	66.7	59	59.5	58.4	59.0	64.8
أريحا	الشتاء	15.3	13.7	15	14.7	59.5	56.7	59.0	58.4	68.3	70.8	66.5	68.5	58.3
	الربيع	18.4	22.5	27	22.6	65.1	72.5	80.6	72.7	56.9	46.4	40.7	48.0	68.5
	الصيف	29.1	31.9	31.8	30.9	84.4	89.4	89.2	87.7	44.1	43.1	48.3	45.2	78.7
	الخريف	29.7	26	20.3	25.3	85.5	78.8	68.5	77.6	49.1	50	58.2	52.4	72.5
الخليل	الشتاء	10.1	7.8	8.2	8.7	50.2	46.0	46.8	47.7	72.9	73.3	71.2	72.5	49.2
	الربيع	10.8	14.8	19.1	14.9	51.4	58.6	66.4	58.8	66.3	57.7	49	57.7	58.6
	الصيف	21.5	23.6	22.9	22.7	70.7	74.5	73.2	72.8	53.3	52.2	58.7	54.7	69.1
	الخريف	21.3	18.8	14.5	18.2	70.3	65.8	58.1	64.8	60.9	61.4	60.7	61.0	63.3
نابلس	الشتاء	12.4	10.9	11.1	11.5	54.3	51.6	52.0	52.6	66.1	70.3	67.2	67.9	53.6
	الربيع	13.8	17.9	21.1	17.6	56.8	64.2	70.0	63.7	61.8	54.9	49.3	55.3	62.3
	الصيف	23.5	25.9	25.7	25	74.3	78.6	78.3	77.1	57.3	58.6	65.7	60.5	72.9
	الخريف	24.2	21.8	17	21	75.6	71.2	62.6	69.8	64.2	60.7	59.2	61.4	67.3
جنين	الشتاء	14.2	12.1	13	13.1	57.6	53.8	55.4	55.6	70.2	74.4	71.5	72.0	56
	الربيع	15.6	19.3	23.5	19.5	60.1	66.7	74.3	67.0	65.3	61.3	57.3	61.3	65.1
	الصيف	25.4	27.5	28	27	77.7	81.5	82.4	80.5	60.9	62.3	65.1	62.8	75.9
	الخريف	26.7	23.7	18.6	23	80.1	74.7	65.5	73.4	62.8	62	64.7	63.2	70.3
طولكرم	الشتاء	16	14.1	14	14.7	60.8	57.4	57.2	58.5	67.1	69.5	72.3	69.6	58.4
	الربيع	16.2	20.4	23.8	20.1	61.2	68.7	74.8	68.2	69.8	61.9	59.6	63.8	66.2
	الصيف	26.5	28.3	28.5	27.8	79.7	82.9	83.3	82.0	61.3	61.8	63.6	62.2	77
	الخريف	27.4	25.1	20.3	24.3	81.3	77.2	68.5	75.7	61.1	60.4	60.1	60.5	71.8

ملاحظة: تبدأ الأشهر في بيانات درجة الحرارة والرطوبة بشهر ديسمبر

ملحق (4.3) نتائج تطبيق كل من معامل توم ومعامل أوليفر لمتوسطات محطات الدراسة ومقارنتها

الشهر	متوسطات درجة الحرارة والرطوبة الشهرية والسنوية			النتيجة الشهرية والسنوية لتطبيق القرينتين		
	المئوية	الفهرنهيتية	الرطوبة	توم بالمئوي	توم بالفهرنهيتي	أوليفر
يناير	11.7	53.1	70.4	**12.2**	**54**	**53.9**
فبراير	12.2	53.9	69.0	**12.6**	**54.7**	**54.6**
مارس	14.7	58.5	64.3	**14.7**	**58.5**	**58.4**
إبريل	18.6	65.4	57.4	**17.6**	**63.7**	**63.7**
مايو	22.3	72.2	53.5	**20.3**	**68.5**	**68.5**
يونيو	24.7	76.5	57.4	**22.3**	**72.1**	**72.2**
يوليو	26.9	80.5	57.5	**24.0**	**75.2**	**75.2**
أغسطس	26.9	80.4	61.7	**24.3**	**75.7**	**75.7**
سبتمبر	25.4	77.8	60.8	**23.1**	**73.6**	**73.5**
أكتوبر	22.7	72.9	60.2	**20.9**	**69.6**	**69.6**
نوفمبر	18.0	64.4	60.6	**17.2**	**63**	**63**
ديسمبر	13.6	56.4	67.9	**13.7**	**56.7**	**56.7**
المتوسط السنوي	**19.8**	**67.4**	**60.4**	**18.6**	**65.5**	**65.4**

ملحق (4.4) المتوسط العام لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية 1996-2008

المحطة	الحرارة المئوية	متوسط الرطوبة	الفهرنهيتية
غزة	20.8	68.6	69.4
القدس	17.6	58.5	63.7
أريحا	23.4	53.5	74.1
الخليل	15.9	61.5	60.6
نابلس	18.5	61.3	65.3
جنين	19.9	64.8	67.8
طولكرم	21.6	64	70.9

ملحق (4.5) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية 1996-2008

الشهر	متوسط درجة الحرارة والرطوبة الشهرية والسنوية			النتيجة الشهرية والسنوية لتطبيق المعادلات الثلاث		
	المئوية	الفهرنهيتية	الرطوبة	توم بالمئوي	جريجورسك	أوليفر
يناير	11.7	53.1	70.4	**12.2**	**11.5**	**12.1**
فبراير	12.2	53.9	69.0	**12.6**	**11.9**	**12.6**
مارس	14.7	58.5	64.3	**14.7**	**14.1**	**14.7**
إبريل	18.6	65.4	57.4	**17.6**	**17.3**	**17.6**
مايو	22.3	72.2	53.5	**20.3**	**20.2**	**20.3**
يونيو	24.7	76.5	57.4	**22.3**	**22.0**	**22.3**
يوليو	26.9	80.5	57.5	**24.0**	**24.0**	**24.0**
أغسطس	26.9	80.4	61.7	**24.3**	**24.0**	**24.3**
سبتمبر	25.4	77.8	60.8	**23.1**	**23.0**	**23.0**
أكتوبر	22.7	72.9	60.2	**20.9**	**20.7**	**20.9**
نوفمبر	18.0	64.4	60.6	**17.2**	**16.7**	**17.2**
ديسمبر	13.6	56.4	67.9	**13.7**	**13.0**	**13.7**
المتوسط السنوي	19.8	67.4	60.4	**18.6**	**18.2**	**18.6**

ملحق (4.6) نتائج تطبيق القرائن الثلاث على المتوسطات الشهرية والسنوية لبيانات محطات الدراسة بالدرجات المئوية

المحطة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي	القرينة
غزة	13.7	14.0	15.5	17.8	20.0	22.9	25.0	25.5	24.3	22.0	18.6	15.0	19.4	جريجورسك
	14.3	14.6	16.0	18.2	20.2	23.0	24.9	25.5	24.3	22.1	18.9	15.6	19.7	توم
	14.3	14.6	16.0	18.2	20.2	22.9	24.9	25.5	24.3	22.1	18.9	15.6	19.7	أوليفر
القدس	9.2	9.5	11.7	15.1	18.3	19.9	21.7	21.4	20.5	18.3	14.5	10.9	16.3	جريجورسك
	10.1	10.2	12.4	15.7	18.7	20.2	21.9	21.5	20.7	18.7	15.2	11.9	16.9	توم
	10.1	10.2	12.4	15.7	18.7	20.2	21.9	21.5	20.7	18.7	15.2	11.9	16.9	أوليفر
أريحا	13.2	14.4	17.3	20.3	23.4	24.6	27.0	26.8	25.6	22.7	18.2	14.4	20.9	جريجورسك
	13.8	14.9	17.7	20.6	23.3	24.3	26.6	26.4	25.4	22.8	18.7	15.1	21.1	توم
	13.8	14.9	17.7	20.6	23.3	24.3	26.5	26.4	25.4	22.8	18.7	15.1	21.1	أوليفر
الخليل	8.0	8.4	10.7	14.2	17.6	19.2	21.1	20.4	19.4	17.4	13.8	10.1	15.0	جريجورسك
	8.8	9.1	11.4	14.7	18.0	19.5	21.3	20.7	19.8	17.9	14.5	11.1	15.6	توم
	8.8	9.1	11.4	14.7	18.0	19.5	21.2	20.7	19.7	17.9	14.5	11.0	15.6	أوليفر
نابلس	10.8	11.0	13.3	16.7	19.1	20.8	23.2	23.1	22.3	20.1	15.9	12.0	17.2	جريجورسك
	11.6	11.7	13.9	17.2	19.5	21.0	23.2	23.1	22.4	20.4	16.5	12.9	17.6	توم
	11.6	11.6	13.9	17.2	19.4	21.0	23.2	23.1	22.4	20.4	16.4	12.9	17.6	أوليفر
جنين	11.8	12.7	15.0	18.0	21.4	22.8	24.8	25.3	24.4	21.7	17.3	13.6	18.5	جريجورسك
	12.5	13.2	15.4	18.4	21.6	22.8	24.7	25.2	24.4	21.8	17.7	14.3	18.9	توم
	12.5	13.2	15.4	18.4	21.6	22.8	24.7	25.2	24.3	21.8	17.7	14.2	18.8	أوليفر
طولكرم	13.6	13.5	15.5	19.1	21.7	23.8	25.5	25.7	24.9	22.8	18.7	15.0	19.9	جريجورسك
	14.2	14.1	15.9	19.4	21.9	23.8	25.4	25.6	24.8	22.8	19.0	15.7	20.2	توم
	14.2	14.1	15.9	19.4	21.8	23.8	25.4	25.5	24.8	22.8	19.0	15.7	20.2	أوليفر

ملحق (4.7) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الفهرنهيتية والرطوبة النسبية 1996-2008

المحطة / الشهر	المتغير	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
غزة	الحرارة	57.7	58.3	61.3	66.2	70.7	76.1	80.1	81.1	79.0	74.7	67.8	60.6
	الرطوبة	64.7	65.1	66.8	67.3	66.8	71.9	73.9	74.6	72.4	68.6	67.3	63.2
القدس	الحرارة	48.4	48.9	53.6	60.8	68.4	72.5	76.3	75.6	72.7	67.8	59.7	52.0
	الرطوبة	66.2	69.7	67.3	63	53.1	47	51	50.1	57.8	59	59.5	58.4
أريحا	الحرارة	56.7	59.0	65.1	72.5	80.6	84.4	89.4	89.2	85.5	78.8	68.5	59.5
	الرطوبة	68.3	70.8	66.5	56.9	46.4	40.7	44.1	43.1	48.3	49.1	50	58.2
الخليل	الحرارة	46.0	46.8	51.4	58.6	66.4	70.7	74.5	73.2	70.3	65.8	58.1	50.2
	الرطوبة	72.9	73.3	71.2	66.3	57.7	49	53.3	52.2	58.7	60.9	61.4	60.7
نابلس	الحرارة	51.6	52.0	56.8	64.2	70.0	74.3	78.6	78.3	75.6	71.2	62.6	54.3
	الرطوبة	66.1	70.3	67.2	61.8	54.9	49.3	57.3	58.6	65.7	64.2	60.7	59.2
جنين	الحرارة	53.8	55.4	60.1	66.7	74.3	77.7	81.5	82.4	80.1	74.7	65.5	57.6
	الرطوبة	70.2	74.4	71.5	65.3	61.3	57.3	60.9	62.3	65.1	62.8	62	64.7
طولكرم	الحرارة	57.4	57.2	61.2	68.7	74.8	79.7	82.9	83.3	81.3	77.2	68.5	60.8
	الرطوبة	67.1	69.5	72.3	69.8	61.9	59.6	61.3	61.8	63.6	61.1	60.4	60.1

ملحق (4.8) المتوسط الشهري لقيمة قرينة توم 1997-2007

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
غزة	14.3	14.6	16.0	18.2	20.5	23.0	25.0	25.4	24.1	22.0	18.8	15.7
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية
القدس	10.7	9.5	12.6	15.2	19.0	20.3	21.7	21.9	20.6	18.4	15.1	12.3
الدلالة	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج
أريحا	14.1	14.8	17.2	20.0	23.1	24.9	26.1	26.7	25.2	22.9	18.7	15.2
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية
الخليل	9.6	8.5	11.4	14.7	18.0	19.8	20.8	21.0	19.6	17.9	14.1	10.9
الدلالة	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة تامة	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	إنزعاج	إنزعاج
نابلس	12.2	11.6	14.0	17.2	19.9	22.1	23.6	23.8	22.5	20.4	16.3	13.0
الدلالة	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج
جنين	13.0	13.0	15.8	18.2	21.1	23.5	24.7	25.2	24.2	21.8	17.8	14.5
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج
طولكرم	14.4	13.5	15.7	18.7	21.7	23.6	25.1	25.3	24.4	22.7	18.6	15.6
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية
المتوسط	12.6	12.2	14.7	17.5	20.5	22.5	23.9	24.2	22.9	20.9	17.1	13.9
الدلالة	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	راحة نسبية	انزعاج

ملحق (4.9) المتوسط الشهري لقيمة قرينة أوليفر 1997-2007

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
غزة	58.3	57.4	60.5	64.5	69.0	73.4	76.7	77.3	74.8	71.4	65.5	60.2
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة
القدس	51.3	49.0	54.9	59.5	66.2	68.6	71.1	71.5	69.0	65.0	59.1	54.1
الدلالة	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	إنزعاج	إنزعاج
أريحا	57.4	58.6	63.0	68.0	73.5	76.8	78.9	80.0	77.4	73.2	65.7	59.3
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج
الخليل	49.3	47.4	52.7	58.4	64.5	67.7	69.5	69.8	67.3	64.1	57.4	51.6
الدلالة	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	إنزعاج	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	إنزعاج	إنزعاج
نابلس	53.9	53.0	57.3	62.9	67.9	71.8	74.4	74.8	72.4	68.6	61.4	55.4
الدلالة	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	انزعاج
جنين	55.4	55.4	60.5	64.8	70.0	74.3	76.4	77.3	75.6	71.3	64.1	58.1
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة تامة	انزعاج
طولكرم	58.0	56.3	60.3	65.8	71.2	74.6	77.2	77.7	76.1	72.9	65.6	60.1
الدلالة	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة
المتوسط	54.8	53.9	58.5	63.4	68.9	72.4	74.9	75.5	73.2	69.5	62.7	57.0
الدلالة	انزعاج	انزعاج	انزعاج	راحة تامة	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة نسبية	انزعاج	راحة نسبية	راحة نسبية	راحة تامة	انزعاج

ملحق (4.10) المتوسط الشهري لقيمة قرينة جريجورسك 1997-2007

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
غزة	14.0	13.5	15.4	17.7	20.4	22.9	24.8	25.2	23.8	21.8	18.3	15.1
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	مريح	مريح	انتقالي دافئ	مريح	مريح	مريح	انتقالي بارد
القدس	9.9	8.7	11.9	14.5	18.5	20.0	21.6	21.8	20.3	18.0	14.4	11.5
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	بارد مزعج	بارد مزعج
أريحا	13.5	14.2	16.6	19.7	23.2	25.2	26.5	27.1	25.4	22.9	18.3	14.7
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	انتقالي دافئ	انتقالي دافئ	حار مزعج	انتقالي دافئ	مريح	مريح	بارد مزعج
الخليل	8.8	7.8	10.6	13.9	17.5	19.5	20.6	20.8	19.3	17.4	13.4	10.3
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	بارد مزعج	بارد مزعج
نابلس	11.5	10.9	13.3	16.6	19.6	22.0	23.6	23.8	22.4	20.1	15.7	12.3
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	انتقالي بارد	بارد مزعج
جنين	12.5	12.5	15.3	17.8	20.9	23.5	24.7	25.3	24.2	21.7	17.4	13.9
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	مريح	مريح	انتقالي دافئ	مريح	مريح	مريح	بارد مزعج
طولكرم	13.8	13.0	15.2	18.4	21.6	23.6	25.2	25.4	24.5	22.6	18.3	15.1
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	مريح	انتقالي دافئ	انتقالي دافئ	مريح	مريح	مريح	انتقالي بارد
المتوسط	12.0	11.5	14.0	16.9	20.2	22.4	23.9	24.2	22.8	20.6	16.5	13.3
الدلالة	بارد مزعج	بارد مزعج	بارد مزعج	انتقالي بارد	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	مريح	انتقالي بارد	بارد مزعج

ملحق (4.11) عدد أيام الراحة والانزعاج حسب قرينة توم 1997–2007

المحطة	الدلالة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
غزة	راحة تامة	0	0	0	90	155	0	0	0	0	0	150	0	395
	راحة نسبية	31	0	124	90	31	180	31	0	90	186	30	186	979
	انزعاج	155	168	62	0	0	0	155	186	90	0	0	0	816
القدس	راحة تامة	0	0	0	0	155	180	0	31	150	155	0	0	671
	راحة نسبية	0	0	31	120	31	0	186	155	30	31	90	0	674
	انزعاج	186	168	155	60	0	0	0	0	0	0	90	186	845
أريحا	راحة تامة	0	0	31	150	0	0	0	0	0	0	180	0	361
	راحة نسبية	0	56	155	30	155	30	0	0	0	186	0	155	767
	انزعاج	186	112	0	0	31	150	186	186	180	0	0	31	1062
الخليل	راحة تامة	0	0	0	0	93	150	124	62	180	31	0	0	640
	راحة نسبية	0	0	0	60	93	30	62	124	0	155	30	0	554
	انزعاج	186	168	186	120	0	0	0	0	0	0	150	186	996
نابلس	راحة تامة	0	0	31	30	155	60	0	0	30	155	30	0	491
	راحة نسبية	31	28	31	150	0	90	155	155	120	0	150	31	941
	انزعاج	155	140	124	0	31	30	31	31	30	31	0	155	758
جنين	راحة تامة	0	0	0	120	124	0	0	0	0	31	60	0	335
	راحة نسبية	0	0	155	60	62	150	0	0	30	155	120	31	763
	انزعاج	186	168	31	0	0	30	186	186	150	0	0	155	1092
طولكرم	راحة تامة	0	0	31	120	62	0	0	0	0	0	120	0	333
	راحة نسبية	62	0	93	60	93	90	31	0	90	186	60	155	920
	انزعاج	124	168	62	0	31	90	155	186	90	0	0	31	937

ملحق (4.12) عدد أيام الراحة والانزعاج حسب قرينة أوليفر 1997-2007

المحطة	الدلالة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
غزة	راحة تامة	0	0	93	150	0	0	0	0	0	0	60	93	396
	راحة نسبية	0	0	0	30	186	180	0	0	90	186	120	0	792
	انزعاج	186	168	93	0	0	0	186	186	90	0	0	93	1002
القدس	راحة تامة	0	0	31	90	62	0	0	0	0	93	60	0	336
	راحة نسبية	0	0	0	0	124	180	186	186	180	93	0	0	949
	انزعاج	186	168	155	90	0	0	0	0	0	0	120	186	905
أريحا	راحة تامة	0	56	124	0	0	0	0	0	0	0	30	31	241
	راحة نسبية	0	0	31	180	155	30	0	0	0	186	150	0	732
	انزعاج	186	112	31	0	31	150	186	186	180	0	0	155	1217
الخليل	راحة تامة	0	0	0	0	124	0	0	0	0	155	0	0	279
	راحة نسبية	0	0	0	0	62	180	186	186	180	31	0	0	825
	انزعاج	186	168	186	180	0	0	0	0	0	0	180	186	1086
نابلس	راحة تامة	0	28	62	120	0	0	0	0	0	0	90	0	300
	راحة نسبية	0	0	0	30	155	150	155	155	150	155	30	0	980
	انزعاج	186	140	124	30	31	30	31	31	30	31	60	186	910
جنين	راحة تامة	0	0	124	60	0	0	0	0	0	0	150	31	365
	راحة نسبية	0	0	0	120	186	150	0	0	30	186	30	0	702
	انزعاج	186	168	62	0	0	30	186	186	150	0	0	155	1123
طولكرم	راحة تامة	31	0	93	90	0	0	0	0	0	0	60	62	336
	راحة نسبية	0	0	0	90	155	90	31	0	90	186	120	0	762
	انزعاج	155	168	93	0	31	90	155	186	90	0	0	124	1092

ملحق (4.13) عدد أيام الراحة والانزعاج حسب قرينة جريجورسك 1997-2007

المحطة	الدلالة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
غزة	بارد مزعج	186	168	93	0	0	0	0	0	0	0	0	93	540
	انتقالي بارد غير مريح	0	0	62	30	186	0	0	0	0	0	0	93	371
	مريح	0	0	31	150	0	180	124	62	180	186	180	0	1093
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	0	62	124	0	0	0	0	186
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
القدس	بارد مزعج	186	168	155	120	0	0	0	0	0	0	120	186	935
	انتقالي بارد غير مريح	0	0	31	60	31	0	0	0	0	31	60	0	213
	مريح	0	0	0	0	155	180	186	186	180	155	0	0	1042
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أريحا	بارد مزعج	186	112	31	0	0	0	0	0	0	0	0	186	515
	انتقالي بارد غير مريح	0	56	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
	مريح	0	0	93	180	186	30	0	0	60	186	180	0	915
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	150	186	62	120	0	0	0	518
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	124	0	0	0	0	124
الخليل	بارد مزعج	186	168	186	180	0	180	186	186	180	186	180	186	2004
	انتقالي بارد غير مريح	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31
	مريح	0	0	0	0	155	0	0	0	0	0	0	0	155
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
نابلس	بارد مزعج	186	140	124	30	0	0	0	0	0	0	60	186	726
	انتقالي بارد غير مريح	0	28	31	120	0	0	0	0	0	0	90	0	269
	مريح	0	0	31	30	186	150	155	155	150	186	30	0	1073
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	31	31	30	0	0	0	92
جنين	بارد مزعج	186	168	62	0	0	0	0	0	0	0	0	155	571
	انتقالي بارد غير مريح	0	0	93	30	0	0	0	0	0	0	30	31	184
	مريح	0	0	31	150	186	180	93	62	180	186	150	0	1218
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	0	93	124	0	0	0	0	217
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
طولكرم	بارد مزعج	155	168	93	0	0	0	0	0	0	186	0	124	726
	انتقالي بارد غير مريح	31	0	31	60	0	0	0	0	0	0	60	62	244
	مريح	0	0	62	120	186	180	93	93	120	0	120	0	974
	انتقالي دافئ غير مريح	0	0	0	0	0	0	93	62	60	0	0	0	215
	حار مزعج	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	31

ملاحق الفصل الخامس

ملحق (5.1) قيم التوازن الحراري نهاراً تحت الشمس (كيلو حريرة/ساعة)

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
غزة	-252.5	-152.5	30	-45	-105
القدس	-377.5	-222.5	-30	-142.5	-185
أريحا	-257.5	-60	147.5	7.5	-40
الخليل	-407.5	-252.5	-57.5	-170	-227.5
نابلس	-337.5	-185	0	-100	-162.5
جنين	-297.5	-137.5	50	-50	-127.5
طولكرم	-257.5	-122.5	70	-17.5	-85

ملحق (5.2) قيم التوازن الحراري نهاراً تحت الشمس (كيلو حريرة/ساعة)

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المتوسط السنوي
غزة	-298.2	-210.2	-49.6	-115.6	-168.4
القدس	-408.2	-271.8	-102.4	-201.4	-238.8
أريحا	-302.6	-128.8	53.8	-69.4	-111.2
الخليل	-434.6	-298.2	-126.6	-225.6	-276.2
نابلس	-373	-238.8	-76	-164	-219
جنين	-337.8	-197	-32	-120	-188.2
طولكرم	-302.6	-183.8	-14.4	-91.4	-150.8

ملحق (5.3) المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة في الضفة الغربية وقطاع غزة 1996-2008

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
غزة	14.9	18.9	26.2	23.2
القدس	9.9	16.1	23.8	19.3
أريحا	14.7	22.6	30.9	25.3
الخليل	8.7	14.9	22.7	18.2
نابلس	11.5	17.6	25	21
جنين	13.1	19.5	27	23
طولكرم	14.7	20.1	27.8	24.3
المتوسط الفصلي	**12.5**	**18.5**	**26.2**	**22.0**

ملحق (5.4) متوسط كمية إفراز الجسم للعرق حسب نتائج تطبيق قرينة أدولف (جرام/ساعة)

الفصل	الحالة	غزة	القدس	أريحا	الخليل	نابلس	جنين	طولكرم
الشتاء	يمشي في الشمس	-22.1	-227.1	-30.3	-276.3	-161.5	-95.9	-30.3
	يجلس في الظل	-272.5	-397.5	-277.5	-427.5	-357.5	-317.5	-277.5
	يجلس في الشمس	-351.6	-531.6	-358.8	-574.8	-474	-416.4	-358.8
الربيع	يمشي في الشمس	141.9	27.1	293.6	-22.1	88.6	166.5	191.1
	يجلس في الظل	-172.5	-242.5	-80	-272.5	-205	-157.5	-142.5
	يجلس في الشمس	-207.6	-308.4	-74.4	-351.6	-254.4	-186	-164.4
الصيف	يمشي في الشمس	441.2	342.8	633.9	297.7	392	474	506.8
	يجلس في الظل	10	-50	127.5	-77.5	-20	30	50
	يجلس في الشمس	55.2	-31.2	224.4	-70.8	12	84	112.8
الخريف	يمشي في الشمس	318.2	158.3	404.3	113.2	228	310	363.3
	يجلس في الظل	-65	-162.5	-12.5	-190	-120	-70	-37.5
	يجلس في الشمس	-52.8	-193.2	22.8	-232.8	-132	-60	-13.2

ملحق (5.5) متوسط درجات الحرارة العظمى السنوية في الضفة الغربية وغزة 1997-2008

السنة/المحطة	الخليل	القدس	نابلس	غزة	طولكرم	جنين	أريحا
1997	18.2	21.6	21	22.1	24.1	23.8	27.5
1998	22.3	23.2	23.4	24.7	26.6	26.3	30.8
1999	20.7	23.3	23.8	24.1	26.7	26.5	30.9
2000	19.7	21.3	22.8	23.4	25.6	25.5	30.1
2001	20.9	22.7	23.7	24	26.9	25.6	30.8
2003	20.8	22	22.1	23.5	25.7	26.6	30.5
2004	20.9	22.3	23	23.6	26.3	25.8	30.3
2005	21	21.9	22.9	23.6	26.3	25.6	30.3
2007	19.9	25.6	22.3	23.6	22.3	27.1	29.6
2008	21.2	-	23.7	-	26.1	26.3	31